



**UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

MESTRADO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

ANTÔNIO JÂNIO SANTOS RODRIGUES

**GESTÃO LOGÍSTICA NA AERONÁUTICA: UMA AVALIAÇÃO DOS FATORES DE
INFLUÊNCIA NA DISPONIBILIDADE DE AERONAVES SOB
RESPONSABILIDADE DO PARQUE DE MATERIAL AERONÁUTICO DOS
AFONSOS (PAMA AF)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais.

RIO DE JANEIRO - RJ

Novembro de 2011



**UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

MESTRADO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

ANTÔNIO JÂNIO SANTOS RODRIGUES

**GESTÃO LOGÍSTICA NA AERONÁUTICA: UMA AVALIAÇÃO DOS FATORES DE
INFLUÊNCIA NA DISPONIBILIDADE DE AERONAVES SOB
RESPONSABILIDADE DO PARQUE DE MATERIAL AERONÁUTICO DOS
AFONSOS (PAMA AF)**

Dissertação aprovada pelos membros da Banca Examinadora, no dia ____ de _____ de 20____, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais pela Universidade da Força Aérea.

Rio de Janeiro, 25 de Novembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Dr. Marcio Rocha - Orientador
UNIFA**

**Prof. Dr.
(Instituição)**

**Prof. Dr.
(Instituição)**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha esposa, Samara, que, tantas vezes, teve a compreensão de aceitar minha ausência, mesmo estando próximo, e também ao meu filho, Davi, que ainda não nasceu, mas já carrega o amor de seus pais; para essa família se voltam todos os meus esforços, pensando no seu bem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que, diante de todas as minhas dificuldades e tentativas de desistência, permitiu que esse trabalho se concretizasse;

Agradeço a meus pais, que, apesar de suas escolaridades limitadas, sempre me incentivaram na caminhada acadêmica, além de servir de exemplo incontestável de moral e ética;

Agradeço a meu orientador, Cel. Marcio Rocha, e a todos os professores e pesquisadores da UNIFA, que tiveram a paciência, durante todo o curso, em apontar meus erros e me mostrar os melhores caminhos para atingir os objetivos deste trabalho.

RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi analisar quais os fatores que influenciaram a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF) no período de 2005 a 2010. A importância deste trabalho se deveu ao fato de que as aeronaves de asa fixa apoiadas pelo PAMA AF participam dos mais diversos tipos de missões na Força Aérea Brasileira (FAB), como também devido ao tamanho da frota de aeronaves de asa fixa apoiadas pelo PAMA AF, no final de 2010 eram 83 aeronaves (45,6% de toda a frota da FAB), e a indisponibilidade desses tipos de aeronaves pode afetar todos os setores da FAB, inclusive, dificultando o cumprimento de sua missão precípua que é manter a soberania do espaço aéreo com vistas à defesa da pátria. Após uma breve contextualização sobre os serviços que são realizados nos Parques de Materiais Aeronáuticos (PAMA) da FAB e, mais especificamente, no PAMA AF, foi estudado o que a teoria aborda sobre indicadores de desempenho e Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) e como a FAB e suas Organizações Militares (OM) utilizam essas técnicas para o gerenciamento das manutenções, onde se pode comprovar a eficiência da utilização das mesmas para incrementar o nível de confiabilidade das frotas de aeronaves da FAB. Na metodologia, procurou-se explicar como foi feita a pesquisa bibliográfica, documental e de campo, para isso, foi mostrado o que significa os indicadores utilizados, como seria feita a análise dos dados através de gráficos, e o porquê do uso dos fatores que influenciaram na disponibilidade da frota. Foram analisados, nesta pesquisa, os fatores que influíram na disponibilidade da frota relativos a Recursos Logístico, Humano e Financeiro. Na área de Recursos Logísticos, analisou-se a influência do fator suprimento onde se constatou, através de estudos de emergências causadas por falta de item no estoque do suprimento, a importância desse fator para melhoria do indicador de disponibilidade. Em recursos humanos, foram relatados os efeitos que a deficiência, não só na quantidade de militares da OM, como também na qualidade dos recursos humanos, afetaram o referido indicador. Na área financeira, foram analisadas as influências dos orçamentos aplicados em suprimento e em recursos financeiros sobre a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa do PAMA AF. E, por fim, após a análise conclusiva dos resultados encontrados, considerando que todos os objetivos propostos foram alcançados e que a problematização da pesquisa foi explicada, foi feita a conclusão do trabalho de pesquisa.

Palavras-chave: Disponibilidade. Indicadores de Desempenho. Manutenibilidade. Logística. Suprimento. Manutenção Centrada em Confiabilidade. Gestão da Manutenção.

ABSTRACT

The main objective of this study was to analyze which factors influence the availability of the fleet of fixed-wing aircraft in the Park Afonsos of Aeronautical Materials (PAMA AF) in the period 2005 to 2010. The importance of this work was due to the fact that the fixed-wing aircraft supported by PAMA AF, part of a wide variety of missions for the Brazilian Air Force (FAB), but also due to the size of the fleet fixed-wing aircraft supported by PAMA AF, end of 2010 was 83 in total (45,6% of all FAB's aircraft), and the unavailability of these types of aircraft can affect all sectors of the FAB, including preventing them from fulfilling its primary mission of maintaining the sovereignty of airspace with a view to homeland defense. After a brief background about the services that are performed in the Parks of Aeronautical Materials (PAMA) from FAB and more specifically, the PAMA AF, was studied the theory focuses on the performance indicators and Reliability Centered Maintenance (MCC) and how FAB and its Military Organizations (OM) use these techniques to the management of maintenance, which can prove the efficiency of use of the same to increase the level of reliability of the aircraft fleets of the FAB. In the methodology, was tried to explain how it was done the research literature, documentary and field, it was shown what it means to the indicators used, as would be done to analyze the data through graphs, and why the use of the factors that influenced the availability of the fleet. Were analyzed in this study, the factors that influenced the availability of the fleet on the logistical resources, human and financial. In the area of logistics resources, research has focused on the influence of supply which was found through studies of emergencies caused by lack of stock item of supply, the importance of this factor to improve the availability indicator. In human resources, the effects have been reported that the deficiency, not only in the amount of OM's military, as well as human resources, affected this indicator. In the financial area, we analyzed the influence of the applied supply budgets and financial resources on the availability of the fleet of fixed-wing aircraft PAMA AF. And finally, after the conclusive analysis of the results, considering that all proposed objectives were achieved and that the questioning of the research was explained, was made the conclusion of the research. Keywords: Availability. Performance Indicators. Maintainability. Logistics. Supply. Reliability Centered Maintenance. Maintenance Management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1: Organograma das organizações subordinadas ao COMGAP..... | 16 |
| Figura 2: Disponib. da frota de Bandeirante entre jan de 2005 e dez de 2010. | 17 |
| Figura 3: Disponibilidade da frota de Brasília entre jan de 2005 e dez de 2010..... | 18 |
| Quadro 1: Conceitos de Logística. | 24 |
| Figura 4: Elementos necessários para o suporte logístico. | 25 |
| Figura 5: Estrutura Organizacional do PAMA AF. | 30 |
| Figura 6: Organograma da TTEC..... | 33 |
| Quadro 2: Síntese dos projetos de asa rotativa do PAMA AF..... | 37 |
| Figura 7: Foto da Aeronave H-1H | 37 |
| Figura 8: Foto da Aeronave H-50..... | 37 |
| Figura 9: Foto da Aeronave VH-35 (EC-135). | 38 |
| Figura 10: Foto da Aeronave VH-34 (Super Puma). | 38 |
| Figura 11: Foto da Aeronave H-55 (Esquilo BI)..... | 38 |
| Figura 12: Foto da Aeronave H-60 (Black Hawk)..... | 39 |
| Figura 13: Foto da Aeronave AH-2 (MI-35M). | 39 |
| Figura 14: Foto da Aeronave H-36 (EC-725)..... | 39 |
| Figura 15: Foto da Aeronave C-97 (Brasília)..... | 40 |
| Figura 16: Foto da Aeronave C-95 (Bandeirante). | 41 |
| Figura 17: Quantidade da Mão de Obra utilizada no PAMA AF de 2005 a 2010. | 42 |
| Figura 18: Evolução dos tipos de Manutenção..... | 47 |
| Quadro 3: Síntese dos conceitos de manutenção na MCC..... | 50 |
| Figura 19: Curva da Banheira. | 51 |
| Figura 20: Gráfico de dispersão | 60 |
| Figura 21: Gráfico Coluna | 61 |
| Figura 22: Manutenibilidade das Aeronaves Brasília e Bandeirante entre os anos de 2005 e 2010. | 64 |
| Figura 23: Horas Voadas da frota das Aeronaves Brasília e Bandeirante no período de 2005 a 2010. | 65 |
| Figura 24: Confiabilidade Logística | 67 |

| | |
|--|----|
| Figura 25: Quantidade de defeitos dos tipos ANCE, AIFP e IPLR para as aeronaves C-95. | 69 |
| Quadro 4: Itens com maior número de emergências no período de 2005 a 2010 para as modalidades ANCE, AIFP e IPLR do projeto C-95..... | 70 |
| Figura 26: Quantidade de defeitos dos tipos, AIFP, IPLR e ANCE para as aeronaves C-97. | 71 |
| Quadro 5: Itens com maior número de emergências no período de 2005 a 2010 para as modalidades ANCE, AIFP e IPLR do projeto C-97..... | 72 |
| Figura 27: Disponibilidade de homem x hora na Oficina de Elétrica (TEEL) do PAMA AF de 2005 a 2010..... | 73 |
| Figura 28: Quantidade da Mão de Obra utilizada no PAMA AF de 2005 a 2010. | 74 |
| Quadro 6: Necessidade do PAMA AF conforme TLP do COMAER. | 74 |
| Figura 29: Mão de Obra utilizada/disponível e meta do COMGAP. | 75 |
| Quadro 7: Necessidade do PAMA AF conforme TLP do COMAER. | 76 |
| Quadro 8: Comparação entre os PAMA. | 77 |
| Figura 30: Gráfico do investimento no projeto C-95 de 2005 a 2010. | 78 |
| Figura 31: Gráfico do investimento no projeto C-97 de 2005 a 2010. | 79 |
| Figura 32: Gráfico de investimento em suprimento em 2007 e 2009 do projeto A2. . | 80 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AADM – Divisão Administrativa do PAMA AF
AIFP – Aeronave Indisponível por Falta de Peça
ANCE – Aeronave Não Completamente Equipada
APES – Seção de Pessoal do PAMA AF
BT AF – Boletim Técnico do PAMA AF
CELOG – Centro Logístico da Aeronáutica
CLS – Contrato de Suporte Logístico
CMTAER – Comandante da Aeronáutica
COMAER – Comando da Aeronáutica
COMGAP – Comando-Geral de Apoio
CTA – Centro Técnico Aeroespacial
DATE – Assessoria de Atualização Técnica do PAMA AF
DCA – Diretriz do Comando da Aeronáutica
DIRMAB – Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico
DSM – Destacamentos de Suprimento e Manutenção
EMAER – Estado-Maior da Aeronáutica
EMBRAER – Empresa Brasileira de Aeronáutica
EUA – Estados Unidos da América
FAA – Ficha de análise de Aeronave
FFAA – Forças Armadas
FAB – Força Aérea Brasileira
ICA – Instrução do Comando da Aeronáutica
IMA – Instrução do Ministério da Aeronáutica
IPLR – Item Paralisando Linha de Inspeção
MCA – Manual do Comando da Aeronáutica
MCC – Manutenção Centrada em Confiabilidade
MTBF - *Mean Time Between Failures* ou Tempo Médio Entre Falhas
NPA – Norma Padrão de Ação
OM – Organização Militar
PAMA – Parque de Material Aeronáutico
PAMA AF – Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos
PAMA GL – Parque de Material Aeronáutico do Galeão

PAMA LS – Parque de Material Aeronáutico de Lagoa Santa
PAMA RF – Parque de Material Aeronáutico de Recife
PAMA SP – Parque de Material Aeronáutico de São Paulo
PAMB RJ – Parque de Material Bélico da Aeronáutica do Rio de Janeiro
QSS – Quadro de Suboficiais e Sargentos
PCA – Plano de Comando da Aeronáutica
PTA – Plano de Trabalho Anual
POP – Procedimento Operacional Padrão
RH – Recursos Humanos
RICA – Regulamento Interno do Comando da Aeronáutica
ROCA – Regulamento de Organização do Comando da Aeronáutica
ROP – Reunião de Operadores
SILOMS – Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços
SISMA – Sistema de Material da Aeronáutica
SISMAB – Sistema de Material Bélico
TANV - Subdivisão de Aeronaves
TCTR - Subdivisão de Programação e Controle da Produção
TDA – Tabela de Distribuição de Aeronaves
TEEI - Subdivisão de Elétrica, Eletrônica e Instrumentos do PAMA AF
TEEL – Oficina de Elétrica do PAMA AF
TENG - Subdivisão de Engenharia do PAMA AF
TLP – Tabela de Lotação de Pessoal
TMOT - Subdivisão de Grupo Motopropulsores do PAMA AF
TOFI - Subdivisão de Oficinas do PAMA AF
TPLJ - Assessoria de Planejamento do PAMA AF
TSUP - Subdivisão de Suprimento do PAMA AF
TTEC – Divisão Técnica do PAMA AF

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. UMA VISÃO DA LOGÍSTICA DA MANUTENÇÃO NOS PARQUES DE MATERIAIS AERONÁUTICOS..... | 23 |
| 2.1 O que é a logística de manutenção nível parque? | 23 |
| 2.2 Os Parques de Manutenção de Aeronaves da FAB | 29 |
| 2.3 O Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF)..... | 30 |
| 3. GESTÃO DE MANUTENÇÃO | 44 |
| 3.1 Indicadores de Desempenho nos Parques de Materiais Aeronáuticos (PAMA) da FAB. | 44 |
| 3.2 Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) | 46 |
| 4. METODOLOGIA..... | 53 |
| 4.1 Pesquisa Bibliográfica e Documental | 53 |
| 4.2 Pesquisa de Campo | 58 |
| 5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS | 63 |
| 5.1 Análise da influência do suprimento no indicador de disponibilidade da frota das aeronaves de asa fixa do PAMA AF no período de 2005 a 2010..... | 66 |
| 5.2 Análise da influência da qualidade e quantidade de Recursos Humanos (RH) no indicador de disponibilidade da frota das aeronaves de asa fixa do PAMA AF no período de 2005 a 2010. | 74 |
| 5.3 Análise da influência do orçamento aplicado em suprimento e em Recursos Humanos no indicador de disponibilidade da frota das aeronaves de asa fixa do PAMA AF no período de 2005 a 2010..... | 77 |
| 5.3.1 Orçamento aplicado em Suprimento. | 79 |
| 5.3.2 Orçamento aplicado em Recursos Humanos. | 81 |
| 5.4 A gestão de Manutenção e a disponibilidade da frota | 82 |
| 6. CONCLUSÕES | 85 |
| 7. REFERÊNCIAS | 87 |
| 8. GLOSSÁRIO | 90 |

1. INTRODUÇÃO

A logística, embora seja um dos conceitos mais modernos, é uma das atividades econômicas mais antigas, pois está baseada na compra, venda, armazenamento de produtos e todo o processo que envolve estas atividades. Com base nos diferentes e complementares conceitos de logística, percebe-se que a mesma é fundamental para que uma empresa atinja seus objetivos, em especial, àqueles vinculados à cadeia produtiva onde estejam inseridas. (CAMPOS, et al., 2001).

Segundo Menna (2008 apud THORPE, 1986, p.xviii), o primeiro uso significativo do termo logística no emprego militar foi realizado pelo Barão Suíço Antoine Henry Jomini que, após servir no Estado-Maior de Napoleão, escreveu suas experiências no livro “Compêndio da Arte da Guerra”, de 1838, no qual incluiu a logística como uma das ferramentas para se conduzir a guerra.

Para a doutrina da Aeronáutica, os fundamentos logísticos deverão servir de base para o planejamento e a execução das atividades de apoio ao cumprimento de sua destinação constitucional. (BRASIL, 2003).

Esta pesquisa tem como tema principal a Gestão Logística na Aeronáutica e foi delimitada aos principais fatores que influenciaram a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF) no período de 2005 a 2010.

Os Parques de Material Aeronáutico (PAMA) da FAB são organizações do Comando da Aeronáutica (COMAER) as quais têm por finalidade executar as atividades relacionadas com as funções de suprimento e manutenção de aeronaves, de componentes e equipamentos de apoio, de acordo com os planos e programas elaborados pela Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico (DIRMAB), bem como prover assistência técnica às Organizações Militares (OM) apoiadas.

Os PAMA são diretamente subordinados à DIRMAB e têm suas sedes, denominações e classificações estabelecidas no ato de criação ou de ativação, as quais deverão constar nos seus respectivos regimentos internos. Os PAMA são

classificados na categoria A ou B¹, por ato do Comandante da Aeronáutica (CMTAER).

Os PAMA têm a seguinte estrutura básica:

I – Direção;

II - Divisão Técnica, onde são executadas as atividades logísticas relacionadas com as funções de suprimento e manutenção de aeronaves, componentes e equipamentos de apoio;

III - Divisão Administrativa, a qual compete assegurar o apoio administrativo e de serviços necessários ao funcionamento do PAMA; e

IV - Destacamentos de Suprimento e Manutenção (DSM), onde, de forma descentralizada, executa as atividades relativas ao apoio logístico do Sistema de Material Aeronáutico (SISMA), conforme for especificado no ato de sua ativação. Os DSM realizam as atividades de suprimento e manutenção dos esquadrões.

De acordo com as atividades exercidas por um PAMA, ele pode ser classificado para determinado projeto, seja ele de aeronaves, ou de motores ou de geradores ou outro, como Parque Central ou Parque Oficina. Isso não exclui a possibilidade de um PAMA ser Parque Central e Parque Oficina. Por exemplo, o PAMA AF é o Parque Central de Aeronaves e o Parque Oficina de Motores e Reparáveis².

Parque Central é o órgão executivo do Sistema de Material da Aeronáutica (SISMA), responsável por todas as providências necessárias às atividades de suprimento, manutenção, apoio técnico aos operadores e controle geral de uma aeronave ou equipamento aeroespacial, atribuído ao seu encargo pelo Órgão Central do Sistema, bem como, por conhecer perfeitamente a situação dos equipamentos de aplicação nas aeronaves sob seu encargo, cuja recuperação seja de responsabilidade de outro Parque, na condição de Parque Oficina. O Parque

¹ A categoria A ou B é definida em função do vulto dos encargos, considerando a quantidade de projetos apoiados, o número de horas voadas das aeronaves, a quantidade de unidades aéreas e de encargos sob responsabilidade dos PAMA.

² Reparável é o material ou item que, quando ocorre defeito ou fim da vida útil, tem condições de ser reutilizado após atividades de consertos, reparos, correções e reformas.

Central é o gestor do Projeto como um todo, inclusive dos componentes eventualmente atribuídos a um ou mais Parques Oficina.

Parque Oficina é o órgão executivo do SISMA responsável por todas as providências necessárias às atividades de suprimento, manutenção, apoio técnico aos operadores e controle geral de determinados itens reparáveis, quando o programa de trabalho da aeronave ou equipamento aeroespacial ao qual pertencem é atribuição de outro Parque. O Parque Oficina executa sua atividade em proveito do programa de trabalho do Parque Central, sendo este último, ainda, o alocador das prioridades de atendimento ou fornecimento de material ou serviço aos órgãos solicitantes.

A DIRMAB tem como atribuição primordial a gestão do Sistema de Material Aeronáutico (SISMA) e do Sistema de Material Bélico (SISMAB), estes instituídos com a finalidade de planejar, orientar, coordenar, executar e controlar as atividades de manutenção, suprimento, aquisição e distribuição de material aeronáutico e material bélico, respectivamente, no âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER). A DIRMAB está sediada no Rio de Janeiro e faz a coordenação das atividades de manutenção de aeronaves e de armamento aéreo e terrestre.

Entre as principais competências da DIRMAB está: identificar as necessidades de recursos humanos, materiais e financeiros para o atendimento das necessidades de suprimento e de manutenção dos Sistemas de Armas apoiados pelo SISMA e pelo SISMAB, interagindo com o Comando-Geral de Apoio (COMGAP) para obtenção e planejamento desses recursos e priorizando sua aplicação considerando a prioridade para os diversos sistemas apoiados; estabelecer as normas para os processos realizados no âmbito do SISMA e do SISMAB; e realizar auditorias técnicas e administrativas nas organizações de sua área de competência.

A DIRMAB possui as seguintes unidades subordinadas:

- Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF);
- Parque de Material Aeronáutico do Galeão (PAMA GL);
- Parque de Material Aeronáutico de Lagoa Santa (PAMA LS);
- Parque de Material Aeronáutico de São Paulo (PAMA SP);

- Parque de Material Aeronáutico de Recife (PAMA RF); e
- Parque de Material Bélico da Aeronáutica do Rio de Janeiro (PAMB-RJ).

O PAMA AF, objeto de estudo desta pesquisa, foi criado originalmente em 1933 com a denominação de Parque dos Afonsos e foi logo em seguida nomeado Parque Central de Aviação. Quando o Ministério da Aeronáutica³ foi criado em 1941, tornou-se Parque de Aeronáutica e, somente em 1974, passou a ser denominado Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF), com sede no município do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro.

O PAMA AF tem por finalidade:

[...] a execução das atividades logísticas de suprimento, manutenção, engenharia de aeronaves, de componentes e de equipamentos de acordo com os planos e programas elaborados pela Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico (DIRMAB), bem como prover assistência técnica às Organizações Militares (OM) apoiadas. (BRASIL, 2003a, p.5).

O PAMA AF apoia um total de 10 projetos de aeronaves da Força Aérea Brasileira (FAB), sendo que 8 projetos são de aeronaves de asa rotativa⁴, ou seja, os helicópteros, e dois projetos de asa fixa⁵, como é o caso dos aviões. As aeronaves de asa fixa, as quais foram o objeto desta pesquisa, estão divididas em dois tipos de aeronaves, são elas: Aeronaves Bandeirante (C-95 ou Projeto A7) e Aeronaves Brasília (C-97 ou Projeto A2). Todas as aeronaves de asa fixa apoiadas pelo PAMA AF foram fabricadas pela Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER⁶).

O PAMA AF está subordinado diretamente à Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico (DIRMAB) e essa ao Comando-Geral de Apoio (COMGAP). A figura 1 mostra o organograma das organizações subordinadas do Comando da Aeronáutica (COMAER) a partir do nível COMGAP.

³ O Ministério da Aeronáutica foi criado com a fusão das Aviações Naval, Militar e do Departamento de Aeronáutica Civil do Ministério da Viação e Obras Públicas e em 1999 houve a mudança de denominação para Comando da Aeronáutica.

⁴ Aeronaves de Asa Rotativa são aquelas mais pesadas do que o ar, cuja sustentação em vôo depende, principalmente, da força aerodinâmica gerada por um ou mais rotores.

⁵ Aeronaves de Asa Fixa são aquelas que dependem do movimento do veículo como um todo para gerar sustentação.

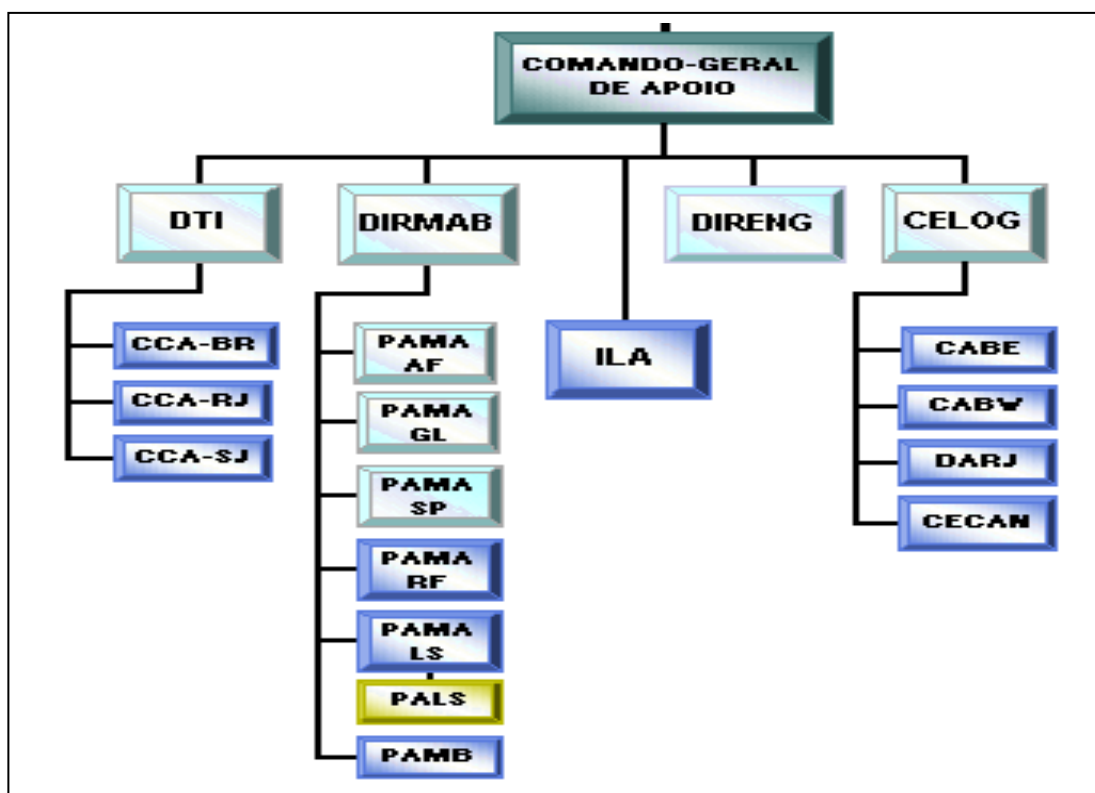


Figura 1: Organograma das organizações subordinadas ao COMGAP.

Fonte: Adaptado pelo autor de <http://www.fab.mil.br/portal/organograma_2010.pdf>

O COMGAP tem por atribuição, segundo a Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 400-27:

Assegurar o planejamento, o gerenciamento e o controle das atividades relativas ao apoio logístico de material e de serviços correlatos e referentes ao Material Aeronáutico, Material Bélico, Infra-Estrutura, Transporte de Superfície, Contra-Incêndio, Patrimônio, Despacho Aduaneiro e Transporte Logístico, em quantidade, momento e local adequado. (BRASIL, 2007b, p.10).

São responsabilidades do COMGAP a direção, a coordenação, a supervisão e o controle do Apoio Logístico de Material e Serviços e a elaboração de planos e programas administrativos e técnicos na sua área de atuação. Compete ainda ao COMGAP a orientação dos órgãos subordinados na execução das atividades de Logística que lhe são afetas, estabelecendo a coordenação entre esses órgãos e demais organizações, o estudo e a proposição ao Comandante da Aeronáutica do dimensionamento das organizações de Apoio Logístico de Material e Serviços, a

⁶ A EMBRAER foi instituída inicialmente no final década de 1960 como uma companhia de capital misto e controle estatal, mas em 1994 foi privatizada. A EMBRAER se destacou pela contribuição

ligação com os órgãos da Administração Federal na sua esfera de atribuições e a proposição ao Comandante da Aeronáutica de planos e programas para o desenvolvimento de materiais e equipamentos de sua área de atuação.

No que diz respeito às aeronaves de asa fixa, o PAMA AF trabalha com dois projetos: O projeto A2 (Aeronaves Brasília) e o projeto A7 (Aeronaves Bandeirante). Com relação a esses dois projetos nota-se, analisando os gráficos a seguir, que a disponibilidade do projeto A7 (figura 2) sempre esteve no limite das metas do COMGAP no período de 2005 a 2010. A meta estabelecida era de 50% até 2009 e, a partir desse ano, passou a ser 60%. O projeto A2 (figura 3) ficou com sua disponibilidade abaixo da meta de 60% em 2006 e 2007, no ano de 2010 ficou no limite de 60% de disponibilidade. Estes dados foram obtidos a partir do Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços (SILOMS⁷).

O SILOMS foi criado como uma prioridade da política de gestão logística do COMGAP através de uma ação estratégica para melhoria dos processos com o objetivo de otimização da atividade de manutenção de aeronaves e seus sistemas, como também dos processos de aquisição de itens de reposição.

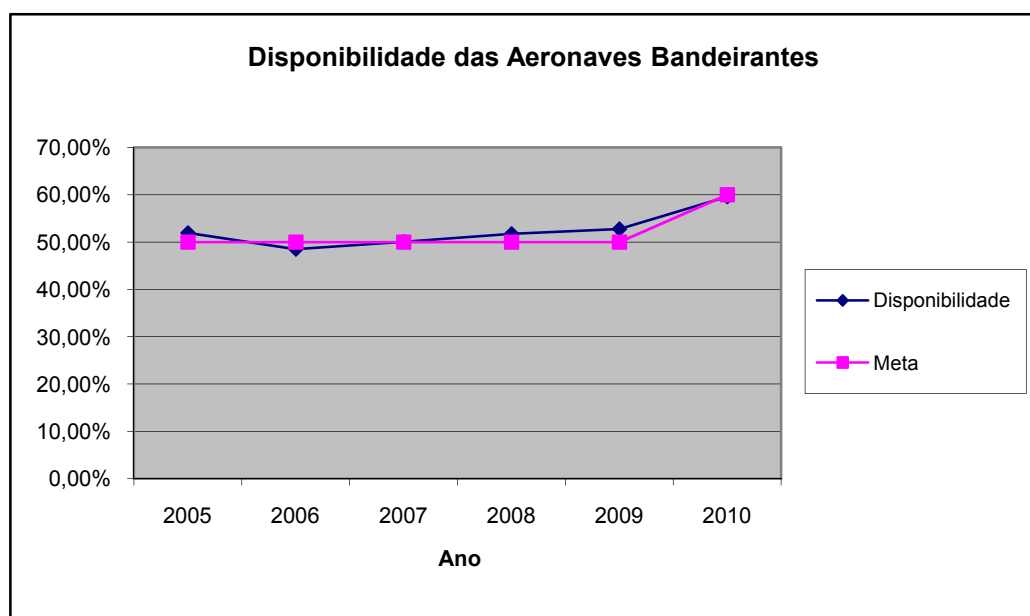


Figura 2: Disponib. da frota de Bandeirante entre jan de 2005 e dez de 2010.
Fonte: SILOMS.

ao desenvolvimento da aeronáutica brasileira.

⁷ O SILOMS é um sistema de Tecnologia da Informação (TI) desenvolvido pelo COMAER o qual consiste em um meio para coleta e armazenamento de informações logísticas, permitindo, assim, sua análise e controle de atividades e de finanças pela gerência.

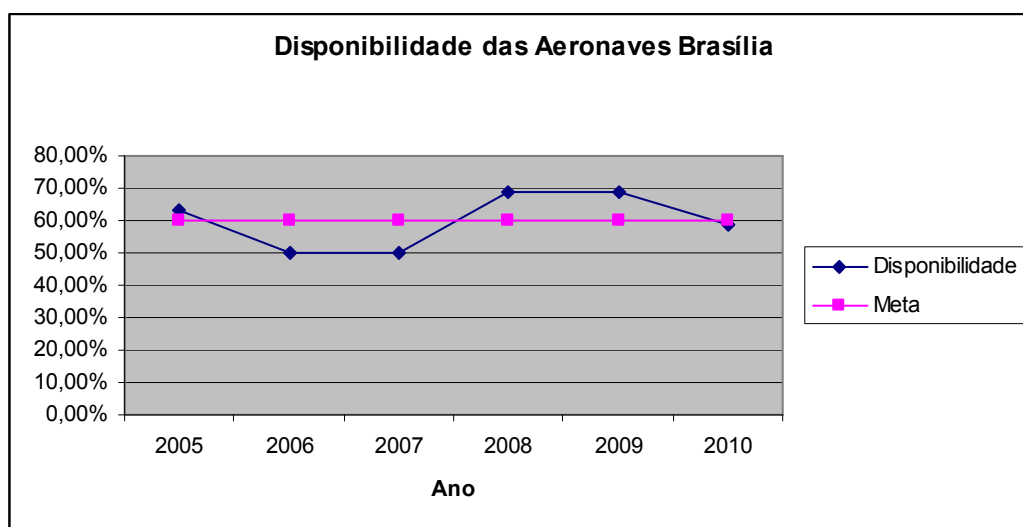


Figura 3: Disponibilidade da frota de Brasília entre jan de 2005 e dez de 2010.
Fonte: SILOMS

Considerando a importância do indicador de disponibilidade para o COMGAP, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Quais os fatores que influenciaram a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF) no período de 2005 a 2010? Foi escolhido um período de 6 anos porque, a partir de 2005, houve uma utilização efetiva dos sistemas de monitoramento de indicadores, como manutenibilidade, disponibilidade, confiabilidade logística, confiabilidade operacional e outros, através do SILOMS, facilitando assim a coleta e análise dos dados necessários desta pesquisa. Além disso, nesse período, o PAMA AF teve 5 diretores, o que diversifica a gestão da manutenção e permite uma análise do indicador de disponibilidade considerando diferentes gestões, e também é um tempo que permite identificar e analisar as variáveis que nesse período influenciaram na gestão logística dessa Organização Militar (OM).

A necessidade do estudo da disponibilidade das aeronaves de asa fixa se dá devido ao vulto de missões executadas pelas mesmas, como também ao tamanho da frota apoiada pelo PAMA AF. A frota de aeronaves de asa fixa do PAMA AF totalizava, ao final de 2010, 83 aeronaves, Brasília e Bandeirante, conforme dados coletados no SILOMS. Considerando toda a frota de aeronaves, com exceção dos

helicópteros e aeronaves de ataque, nesse período a FAB somava um total de 182 aeronaves distribuídas. Por conseguinte, o PAMA AF era responsável por apoiar 45,6% do total de aeronaves da FAB que se enquadram na mesma categoria daquelas apoiadas pelo PAMA AF.

Além disso, este estudo mostra, ao final da pesquisa, quais fatores exercem influência com maior intensidade no indicador de desempenho de disponibilidade, fato esse que poderá ajudar a gerência do PAMA AF em tomada de decisões futuras.

A falta de informações, fatos e dados para a tomada de decisão, seja ela em nível gerencial ou operacional, traz prejuízos literalmente incalculáveis. Então, faz-se necessário existir o gerenciamento por meio do acompanhamento de indicadores de desempenho, que nada mais é do que medir o grau de eficiência dos serviços em cima de informações e atuar nas causas dos problemas a fim de eliminar os seus efeitos nocivos. Porém, para gerenciar com eficiência e eficácia é indispensável o conhecimento profundo dos indicadores de desempenho para, em um segundo momento, possibilitar a correta tomada de decisão.

As aeronaves Bandeirante e Brasília participam de várias tarefas das mais diversificadas e, por esse motivo, podem ser classificadas, dependendo de sua funcionalidade, como aeronave de transporte, de transporte de autoridades (VIP), de patrulha, de treinamento, de busca e salvamento ou protótipo. As indisponibilidades em aeronaves desses dois projetos podem causar, além de vários transtornos nos vários tipos de missões apresentadas, dificuldade para FAB no cumprimento de sua missão, a qual se resume em manter a soberania do espaço aéreo nacional com vistas à defesa da Pátria.

A partir da contextualização, torna-se indispensável o estabelecimento do objetivo geral e dos objetivos específicos, que por sua vez, permitiram que a pesquisa obtivesse resultados que puderam ser verificados ao término da mesma. Assim o objetivo geral desta pesquisa foi:

Analisar quais os principais fatores que influenciaram a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF) no período de 2005 a 2010.

Toda a formalística para obtenção dos valores de disponibilidades e metas, como também orientações aos parques sobre gestão de manutenção estão previstas nos seguintes documentos:

- a) PCA 11-1 “Método para o Planejamento Institucional da Aeronáutica”;
- b) PCA 11-47 “Plano de Metas da Aeronáutica” - 2007 – 2010;
- c) ICA 400-10 “Indicadores Logísticos de Desempenho”;
- d) DCA 400-27 “Política de Gestão de Logística do COMGAP”; e
- e) DCA 400-25 “Indicadores de Gestão Logística do COMGAP”.

A partir do objetivo geral, outros, específicos, contribuíram para a explicação do problema proposto e para a elaboração de uma análise conclusiva. Dessa maneira, são os seguintes os **objetivos específicos** da pesquisa:

- Identificar o que a teoria aborda sobre a logística de manutenção de aeronaves e como ocorre a gestão de manutenção no PAMA AF relacionada às aeronaves de asa fixa;
- Analisar os fatores que influenciam no indicador logístico de disponibilidade;
- Levantar a disponibilidade da frota das aeronaves de asa fixa no PAMA AF, no período de 2005 a 2010, como também os principais fatores que contribuíram para a obtenção do indicador de disponibilidade; e
- Analisar a influência das variações desses fatores com a disponibilidade da frota dos projetos de asa fixa no período estudado.

Para alcançar os objetivos específicos e, conseqüentemente, o objetivo geral deste trabalho, foram usadas pesquisas bibliográficas, com a utilização de livros de alguns autores consagrados na área de gestão de manutenção, como Blanchard, Ballou, Bowersox e Closs; pesquisas documentais, com o uso de documentos do COMAER; e de campo, com o levantamento de dados através de pesquisa no SILOMS e dos relatórios enviados anualmente à DIRMAB pelo PAMA AF.

Quanto aos objetivos, a pesquisa usada foi a analítica, pois envolveu o estudo e a avaliação aprofundados de informações disponíveis na tentativa de explicar o contexto de um fenômeno.

A forma de abordagem do problema foi quantitativa, já que visa a interpretação do fenômeno que se observa, com uso de técnicas estatísticas e cruzamento de dados.

Rodrigues (2003) ressalta a importância da utilização de técnicas estatísticas para monitorar a gestão dos processos empresariais e lista, de forma resumida, as principais medidas utilizadas nos processos de melhoria de qualidade, algumas delas já utilizadas nesse trabalho, como o gráfico de controle com a utilização de médias aritméticas anuais e limites de controle, que permitem a visualização de metas.

Com a abordagem de uma visão da logística, tanto de um modo geral como específico para os parques de materiais aeronáuticos da FAB, no capítulo 2 desta pesquisa, tratou-se do primeiro objetivo específico deste trabalho, que foi identificar o que a teoria aborda sobre a logística de manutenção de aeronaves e como ocorre a gestão de manutenção relacionada às aeronaves de asa fixa de um modo geral e mais especificamente para a FAB com foco no PAMA AF.

No capítulo 3, onde se trata de Gestão da Manutenção, foi dado um enfoque teórico na área de gerenciamento de manutenção, com o estudo de indicadores de desempenho, mais especificamente naqueles utilizados pela FAB para medir o grau de eficiência dos Parques de Material Aeronáutico (PAMA), principalmente o PAMA AF. Também foi feita uma abordagem sobre Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC), pois esse é o tipo de manutenção adotado pelo COMAER para ser seguido pelas unidades subordinadas. Com esses conceitos, tratou-se do primeiro e segundo objetivos específicos.

No capítulo 4, onde se trata de Metodologia, procurou-se explicar como foram estudados os indicadores de desempenho no PAMA AF e os fatores que influenciaram no indicador de disponibilidade.

No capítulo 5, na busca de explicar o problema proposto com o alcance do objetivo geral deste trabalho, foi feito o levantamento da disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no período estudado, o levantamento de fatores que influenciaram nessa disponibilidade, como também uma análise da influência desses fatores no indicador de disponibilidade, abordando o terceiro e quarto objetivos específicos, e, então, produziu-se subsídios suficientes para solução do objetivo geral deste trabalho e elucidação da problematização proposta.

No próximo capítulo será mostrada uma visão da logística da manutenção nos parques de material aeronáutico. Esse capítulo foi dividido em três partes. Na primeira é abordada a logística, sob um ponto de vista teórico, através de estudiosos da área; na próxima é feito um breve relato sobre como ocorre a administração de um parque de material aeronáutico, sobre o ponto de vista logístico na FAB; e, finalmente, na última parte, procurou-se mostrar como é feita a administração, a organização da manutenção e a logística mais detalhadamente no PAMA AF, que é o Parque onde será dado o foco desta pesquisa.

2. UMA VISÃO DA LOGÍSTICA DA MANUTENÇÃO NOS PARQUES DE MATERIAIS AERONÁUTICOS

2.1 O que é a logística de manutenção nível parque?

Os conceitos e aplicações da logística diferem na medida em que são consideradas atividades também diferentes. Blanchard (1976) define logística, de um modo geral, como a arte e a ciência de administração, engenharia e atividades técnicas em relação aos requisitos, projetos, fornecimento e manutenções de recursos para apoiar os objetivos, planos e operações. Os elementos do suporte logístico incluem pessoal e treinamento, testes e equipamentos de suporte, suprimento, facilidades, transporte e documentação técnica.

Segundo Bowersox e Closs (2001) o serviço logístico básico é medido em termos de disponibilidade, desempenho operacional e confiabilidade de serviço, os quais são assim definidos:

Disponibilidade significa ter estoque para atender de maneira consistente às necessidades de materiais ou produtos do cliente. No entanto, maior disponibilidade de estoque exige maior investimento no próprio estoque. [...] O desempenho operacional está ligado ao tempo decorrido desde o recebimento de um pedido até a entrega da respectiva mercadoria. Envolve velocidade e consistência da entrega. [...] A confiabilidade de serviço envolve os atributos de qualidade da logística. A chave para a qualidade é a mensuração precisa da disponibilidade e do desempenho operacional. (BOWERSOX; CLOSS, 2001, p.24)

Ballou (2007) apresenta uma definição voltada mais para suprimento físico e distribuição física:

A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos. (BALLOU, 2007, p. 17).

Para Filho (2009), o papel do sistema logístico é tornar produtos ou serviços disponíveis, criando, assim, as utilidades de espaço (local) e de tempo (momento). O correto gerenciamento dos sistemas logísticos pode determinar, inclusive, o sucesso ou o fracasso organizacional a respeito do alcance de seus objetivos globais, e não apenas em relação aos aspectos logísticos.

No quadro 1, a seguir, Campos, et al. (2007) faz uma relação dos diversos conceitos de logística segundo estudiosos e entidades da área:

| Autor | Conceito |
|--|---|
| Ballou (1993, p.15) | Estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e aos consumidores através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visem facilitar o fluxo de produtos. |
| Bowersox et al. (1986, p.26) | É um esforço integrado com o objetivo de ajudar a criar valor para o cliente ao menor custo total possível. |
| Christopher (1997, p.02) | Processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, a movimentação e a armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através das organizações e dos seus canais de <i>marketing</i> , de modo a poder maximizar as lucratividades presentes e futuras, por meio do atendimento dos pedidos a baixo custo. |
| Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) (1995) | Processo de planejamento, implantação e controle eficiente e eficaz do fluxo e da armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades do cliente. |
| Dornier et al. (2000, p.39) | É a gestão de fluxos entre funções de negócio. |
| Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais (IMAM) (2000, p.01) | Processo que integra, coordena e controla a movimentação de materiais, o inventário de produtos acabados e as informações relacionadas (dos fornecedores), através de uma empresa para satisfazer às necessidades dos clientes. |

Quadro 1: Conceitos de Logística.

Fonte: Campos, et al. (2007).

Segundo Monteiro (2006), a logística deve unir uma Organização a seus clientes e fornecedores. A informação dos usuários são as atividades de pedidos e entregas, sendo refinada nos planos de aquisição e produção e, conforme os materiais são obtidos, itens são reparados e/ou distribuídos, resultando em uma entrega contínua para os operadores.

Apesar dos diversos conceitos, há uma concordância de que o objetivo da logística é a disponibilidade de produtos na data e local necessários ao menor custo, seja este produto um botijão de gás que deverá ser entregue em uma residência em

tempo de se preparar uma refeição, ou uma aeronave que deverá está disponível para cumprir uma missão de salvamento em data e local necessários. Os elementos básicos para o gerenciamento logístico são apresentados na Figura 04, a seguir. As categorias apresentadas representam, somente, um exemplo de como se pode organizar os recursos requeridos para a manutenção e o suporte a sistemas, sejam aeronáuticos, ou de outra seara. Embora a descrição de uma categoria em particular possa variar de uma organização para outra, a questão crítica é assegurar que todos os requisitos de recursos aplicáveis sejam trabalhados de forma que façam parte do gerenciamento logístico da entidade.

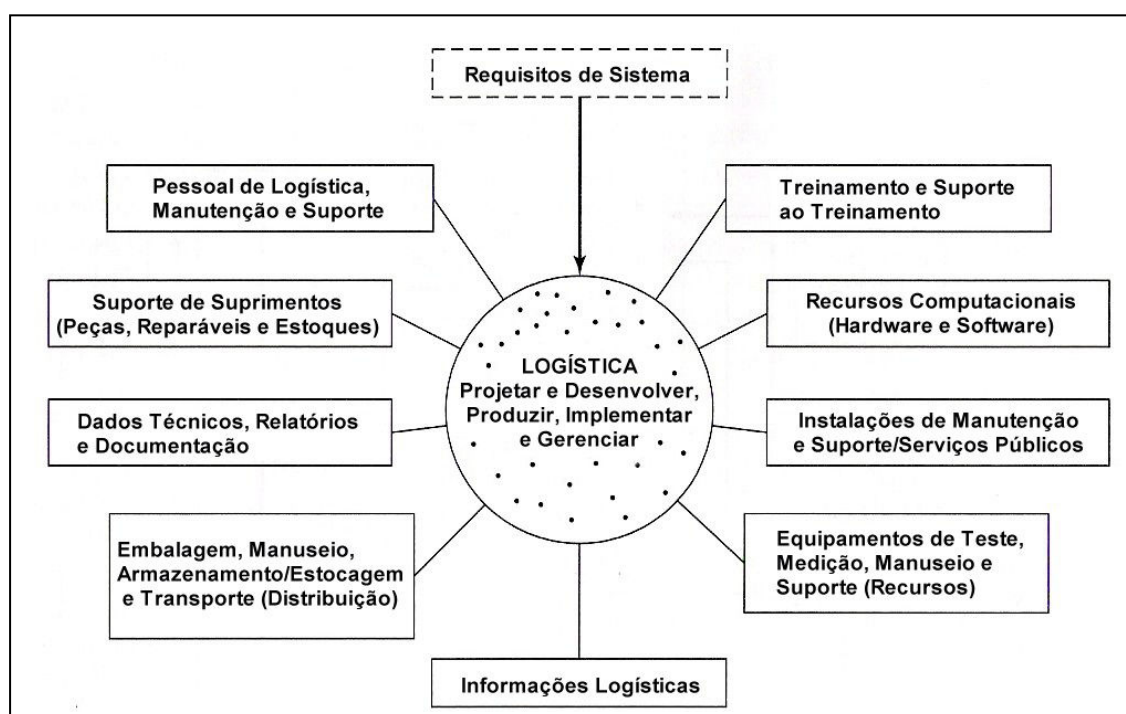


Figura 4: Elementos necessários para o suporte logístico.
Fonte: Menna (2008 apud Blanchard, 2003, p.12).

A FAB considera o uso correto da logística como um fator de decisão em um conflito armado e sua importância se torna maior com o passar do tempo. A Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA) 1-1 mostra que cada vez mais, as guerras serão ganhas ou perdidas por fatores logísticos. Uma Logística eficaz não significa necessariamente riqueza de meios, e sim administração consciente e inteligente. Uma grande quantidade de meios colocados no local errado, ou mesmo no local certo, mas em oportunidade errada, significa não apenas desperdício, mas um grande passo para o desastre. (BRASIL, 2005).

Conforme a Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA 2-1), a logística da Aeronáutica é a estrutura destinada a prever e prover os recursos humanos, materiais e animais, bem como os serviços destinados a atender suas necessidades e pode ser dividida em três fases, as quais estão relacionadas entre si e precisam ser sempre consideradas em conjunto quanto à sua aplicabilidade nas suas funções, atividades e tarefas:

- **Determinação das necessidades**, a qual consiste na identificação das necessidades que permitam a execução das ações planejadas, tornando-se a base para as fases de obtenção e distribuição. Nesta fase serão considerados todos os recursos que deverão estar disponibilizados para suportar as outras fases da logística;
- **Obtenção**, onde são identificadas as fontes e tomadas as medidas para aquisição ou a obtenção dos recursos necessários, sejam humanos, materiais, animais ou de serviço; e
- **Distribuição**, na qual consiste em fazer chegar, oportuna e eficazmente, aos usuários, todos os recursos fixados pela determinação das necessidades.

Com o objetivo de atender às fases da logística, foram definidas funções, segundo a DCA 2-1, as quais reúnem atividades semelhantes. Essas funções são classificadas e resumidas da seguinte forma:

- **Função Logística Recursos Humanos (RH)**, onde é realizado o levantamento das necessidades através do exame dos planos propostos e das ações e operações previstas, definindo quais são as necessidades, quando, em que quantidades, com que qualificações e em que locais deverão estar disponíveis; é realizada a procura e a admissão de recursos humanos que se desenvolve por meio de voluntariado, alistamento, convocação, recrutamento e concurso, seguidos de seleção e incorporação e, ainda, por contratação nos termos da lei; é feita a preparação que consiste na transformação dos recursos humanos em efetivos prontos para o serviço e envolve formação, treinamento e manutenção técnico-operacional; A administração de RH visa a dotar as Organizações Militares (OM) com os recursos humanos, na quantidade e qualificação necessárias ao cumprimento

da missão atribuída às mesmas; o bem-estar e manutenção do moral consistem em proporcionar um ambiente mental e físico saudável aos recursos humanos em qualquer situação, assim como em proporcionar a continuidade da motivação dos recursos humanos para o cumprimento da missão;

- **Função Logística Saúde** é o conjunto de atividades relacionadas com a conservação dos recursos humanos, nas condições adequadas de aptidão física e psíquica, por intermédio de medidas sanitárias de prevenção e de recuperação
- **Função Logística Suprimento** é o conjunto de atividades realizadas no sentido de prover, às diferentes organizações e elementos, todos os itens materiais, necessários ao equipamento, aos recursos humanos, à operação, ao treinamento e ao emprego da Aeronáutica;
- **Função Logística Manutenção** é o conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material de acordo com a sua condição ideal para emprego e, quando houver avarias, restabelecer sua condição de utilização;
- **Função Logística Engenharia** é o conjunto de atividades que são executadas, visando ao planejamento e à execução de obras e de serviços com o objetivo de obter, adequar, manter e recuperar a infra-estrutura física e as instalações existentes de acordo com as necessidades da Aeronáutica; e
- **Função Logística Transporte**, é o conjunto de atividades que são executadas visando ao deslocamento de recursos humanos, materiais e animais por diversos meios, para os locais predeterminados, no momento oportuno, a fim de atender às necessidades da Aeronáutica.

O conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos de toda a natureza, que visam a assegurar a satisfação das necessidades referentes a Material Aeronáutico, Material Bélico, Edificações, Infra-estrutura, Transporte Aéreo e de Superfície, Contra-Incêndio e Patrimônio, na quantidade, momento e local adequados é definido por apoio logístico.

Segundo Filho (2008):

O apoio logístico na FAB é prestado de forma sistêmica. Para que os sistemas atuem harmonicamente, algumas premissas devem ser observadas: o planejamento das atividades deve ser minucioso e integrado; as ações devem evoluir do tempo de paz à época de conflito sem grandes diferenças; e os trabalhos devem ser conduzidos interagindo-se com os meios civis e as outras FFAA que, quando necessário, podem ser apoiadas pelos sistemas da FAB. (FILHO, 2008, p.26).

Com relação à estratégia operacional para aquisição de bens e serviços, ou, no caso dos Parques de Materiais Aeronáuticos (PAMA), para a produção de aeronaves, a FAB utiliza tanto a verticalização como a horizontalização.

A **verticalização** é a estratégia que prevê que a empresa produzirá internamente o que puder, ou pelo menos tentará produzir.

.....
A **horizontalização** consiste na estratégia de comprar de terceiros o máximo possível dos itens que compõem o produto final ou os serviços de que necessita. (MARTINS, et al., 2005, p.16).

O Regulamento Interno do Comando da Aeronáutica (RICA) 21-34 estabelece que a organização que tem a finalidade de executar as atividades de aquisição de materiais e de serviços, a nacionalização do material aeroespacial e dos equipamentos de apoio necessários ao preparo e emprego da FAB é o Centro Logístico da Aeronáutica (CELOG). (BRASIL, 2008).

O CELOG é diretamente subordinado ao Comando-Geral de Apoio (COMGAP), tem sede em São Paulo e tem as seguintes competências, conforme ROCA 21-30:

- I - normatizar, executar, controlar e supervisionar as atividades logísticas de procura, compra, recebimento, distribuição de material e contratação de serviços necessários ao preparo e ao emprego da FAB [...];
- II - realizar as atividades necessárias à nacionalização do material aeroespacial e bélico [...];
- III - desenvolver ações junto ao Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI), do Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA), visando a dar continuidade aos projetos e à fabricação, convalidação e homologação de materiais bélicos e de equipamentos aeroespaciais de emprego militar;
- IV - realizar as atividades necessárias ao controle de qualidade e à análise de desempenho do material aeroespacial e bélico [...];
- V - controlar e coordenar os transportes aéreos e terrestres de materiais aeroespaciais de emprego militar, itens bélicos e de recursos humanos [...];
- VI - identificar e cadastrar as empresas produtoras e fornecedoras de material aeroespacial e bélico, bem como aquelas com potencial instalado para essas atividades, visando ao suprimento e à mobilização nacional;
- VII - supervisionar os órgãos subordinados quanto às atividades logísticas que lhe são afetas, estabelecendo a coordenação entre esses; e
- VIII - atuar como Organização Certificadora Credenciada de Sistemas de Gestão para as atividades do COMGAP. (BRASIL, 2006d, p.9).

Todas as fases da logística, de todas as organizações do Comando da Aeronáutica (COMAER), são realizadas com intermédio do CELOG, o qual fornece o apoio logístico de atividades relativas à previsão e à provisão dos recursos de toda natureza.

Após abordagem da logística de manutenção nível parque, onde foi tratado sobre as fases da logística e foram mostradas algumas definições e considerações conforme teóricos da área, será analisado, a seguir, como é tratada a logística nos parques de manutenção de aeronaves da FAB.

2.2 Os Parques de Manutenção de Aeronaves da FAB

A designação de Parque Central de aeronaves ou de equipamentos aeroespaciais, bem como, de Parque Central para itens reparáveis, é de atribuição da DIRMAB.

A responsabilidade pela administração e fiscalização dos serviços de recuperação de itens de propriedade da FAB, em cada oficina de indústrias privadas, em princípio, será atribuída a um único Parque, de acordo com a conveniência administrativa, técnica e de localização da oficina em relação ao Parque de área da região.

Conforme ROCA⁸ (21-21), aos PAMA compete:

- I - executar a manutenção de aeronaves, componentes e equipamentos associados que lhes forem atribuídos pela DIRMAB;
- II - planejar, receber, armazenar e distribuir o material aeronáutico necessário ao cumprimento dos seus programas de trabalho e à operação das aeronaves cujo apoio seja de sua responsabilidade;
- III - acompanhar e analisar a confiabilidade dos planos de manutenção das aeronaves e seus componentes;
- IV - prestar assistência técnica às unidades operadoras de aeronaves e de equipamentos, cujo apoio seja de sua responsabilidade; e
- V - proporcionar treinamento especializado ao efetivo para as atividades técnicas e administrativas necessárias ao cumprimento das atribuições recebidas da DIRMAB. (BRASIL, 2006c, p.7).

⁸ Regulamento Organizacional do Comando da Aeronáutica.

As atividades logísticas relacionadas com as funções de suprimento e manutenção de aeronaves, componentes e equipamento de apoio são executadas pelas Divisões Técnicas dos PAMA.

A FAB possui as seguintes unidades designadas como PAMA, todas subordinadas à DIRMAB:

- Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF);
- Parque de Material Aeronáutico do Galeão (PAMA GL);
- Parque de Material Aeronáutico de Lagoa Santa (PAMA LS);
- Parque de Material Aeronáutico de São Paulo (PAMA SP);
- Parque de Material Aeronáutico de Recife (PAMA RF); e
- Parque de Material Bélico da Aeronáutica do Rio de Janeiro (PAMB-RJ).

Dentre esses PAMA, será estudado especificamente, a seguir, o PAMA AF, no próximo capítulo, pois é o Parque do qual se trata esta pesquisa.

2.3O Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF)

O PAMA AF tem a estrutura organizacional subdividida conforme figura 5.

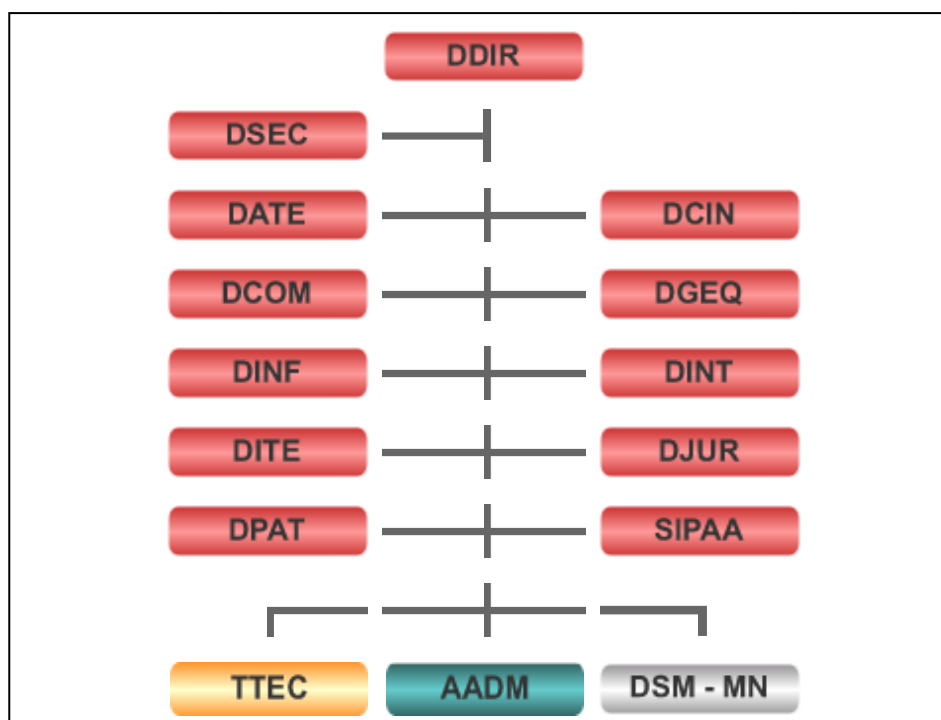


Figura 5: Estrutura Organizacional do PAMA AF.

Fonte: Adaptado pelo autor do Regimento Interno do PAMA AF.

A Direção do PAMA AF é constituída, além do diretor e secretaria, pelas seguintes assessorias, conforme regimento interno RICA 21-148 :

- Assessoria de Atualização Técnica (DATE);
- Assessoria de Controle Interno (DCIN);
- Assessoria Jurídica (DJUR);
- Assessoria de Inteligência (DINT);
- Assessoria de Informática (DINF);
- Assessoria de Gestão da Qualidade (DGEQ);
- Assessoria de Investigação e Prevenção de Acidentes do Trabalho (DPAT);
- Seção de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (SIPAA);
- Assessoria Comercial (DCOM); e
- Imprensa Técnica (DITE).

As Assessorias da Direção (DDIR) devem estabelecer as ações de execução para atingir os resultados previstos no Programa de Trabalho do PAMA AF; identificar a necessidade para a capacitação do pessoal de acordo com os processos de trabalho e tarefas críticas e providenciar a educação e o treinamento, interagindo com a DATE; interagir com o CDCP para atualização das publicações pertinentes; implementar o Programa Operacional Padrão (POP) para a padronização das tarefas críticas, assim como para a padronização do cadastro e da manutenção dos equipamentos do acervo sob sua responsabilidade; e realizar a análise crítica das atividades dos órgãos subordinados.

A Assessoria de Atualização Técnica (DATE) deve tratar dos assuntos relativos à implantação de treinamento e qualificação de pessoal e estudar os métodos e procedimentos que visem aprimorar os trabalhos e aperfeiçoar o pessoal da área técnica e administrativa.

A Assessoria de Controle Interno (DCIN) verifica, avalia e certifica os atos e fatos executados pela Administração, observando os princípios constitucionais basilares que norteiam a Administração Pública. Também controla e fiscaliza os serviços administrativos da unidade, em conformidade com a legislação e com as instruções pertinentes.

A Assessoria Jurídica (DJUR) coordena, orienta, executa e controla as atividades jurídicas no âmbito do PAMA AF e de seus órgãos constitutivos.

A Assessoria de Inteligência (DINT) opera e controla o material de criptografia, recebe, protocola, expede e arquivava os documentos sigilosos e realiza o trato da documentação de caráter sigiloso da Organização.

A Assessoria de Informática (DINF) deve estudar e propor ao Diretor novos sistemas, necessários ao planejamento, controle e execução das atividades do PAMA AF, operar e administrar os recursos de informática alocados (equipamentos, sistemas, serviços, etc.) para atender às suas necessidades, elaborar e atualizar o Plano Diretor de Informática, treinar novos usuários do sistema, realizar testes de novos produtos e contatar as concessionárias do setor de telecomunicações para manter em alto grau de operacionalidade as linhas telefônicas, *modems*, e todos os dispositivos de teleprocessamento.

A Assessoria de Gestão da Qualidade (DGEQ) deve adotar as medidas necessárias para garantir que a política de qualidade seja compreendida, implementada e mantida, coordenar para que todos os níveis administrativos da Organização definam os objetivos específicos e coordenar as ações administrativas a fim de implementar programas internos de qualidade e de produtividade.

Além de suas assessorias, a Direção do PAMA AF é constituída da Divisão Técnica (TTEC), da Divisão Administrativa (AADM) e do Destacamento de Suprimento e Manutenção (DSM).

A Divisão Administrativa (AADM) tem a função de assegurar o apoio administrativo e de serviços necessários ao funcionamento do PAMA AF.

O DSM executa, de forma descentralizada, as atividades de apoio logístico do Sistema de Material Aeronáutico (SISMA), conforme for especificado no ato de sua ativação.

A Divisão Técnica (TTEC) executa as atividades logísticas relacionadas com as funções de suprimento e manutenção de aeronaves, componentes e equipamentos de apoio.

A TTEC estabelece as ações de execução para atingir os resultados previstos no Programa de Trabalho Anual (PTA) do PAMA AF. O PTA é um documento proposto anualmente pelo PAMA AF e aprovado pela DIRMAB.

A TTEC tem a sua estrutura expressa no organograma da figura 6.

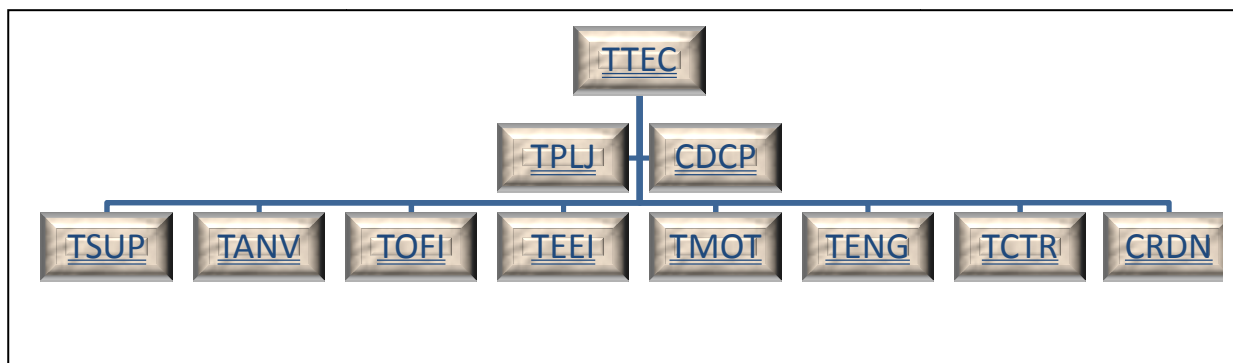


Figura 6: Organograma da TTEC.
Fonte: Adaptado pelo autor da RICA 21-148.

As Divisões Técnica (TTEC) e Administrativa (AADM) têm por atividades, entre outras, estabelecer as ações para atingir os resultados previstos no PTA, coordenar, orientar e fiscalizar os serviços dos órgãos que lhes são subordinados, chefiarem a Comissão de Análise (CA) de seus órgãos subordinados e estabelecer o calendário de reuniões dessas Comissões.

Compete, genericamente, às Subdivisões e Assessorias da Divisão Técnica (TTEC) estabelecer as ações de execução para atingir os resultados previstos no PTA do PAMA AF; interagir com os clientes para avaliar os produtos entregues e identificar suas necessidades nas CA, Reuniões de Operadores (ROP) e outras quando necessário; identificar a necessidade para a capacitação do pessoal de acordo com os processos de trabalho e tarefas críticas e providenciar a educação e o treinamento, interagindo com a DATE; interagir com o CDCP para atualização das publicações, diretivas técnicas, Norma Padrão de Ação (NPA) e Procedimento Operacional Padrão (POP) pertinentes; implementar os POP para padronização, realizar análise crítica das seções subordinadas e estabelecer medidas que garantam as condições ambientais e de segurança.

A Assessoria de Planejamento (TPLJ) deve executar o planejamento das atividades de manutenção e suprimento para o cumprimento do PTA de aeronaves, reparáveis, unidade de força terrestre e itens de calibração dos Projetos apoiados;

gerenciar a elaboração do PTA e coordenar as ROP e a Visita de Assistência Técnica (VAT), bem como os assuntos nelas tratados. Também deve elaborar e atualizar o Plano de Demanda de materiais necessários ao PTA de aeronaves, recuperáveis, itens de calibração e unidades de força terrestre, e ao cumprimento de diretivas técnicas, analisar o material que está provocando situações de emergência, e estudar o giro e analisar os itens recuperáveis considerados críticos, pesquisando as causas e propondo soluções, juntamente com a TENG.

O Centro de Distribuição e Controle de Publicações (CDCP) deve cumprir os serviços de atendimento e atualização das Publicações de todos os órgãos do Parque, preparar e controlar as requisições de sua área de interesse emitidas ao Órgão Central do Sistema (Centro de Publicações Técnicas do SISMA), e receber, conferir, controlar e distribuir as publicações aplicáveis aos Projetos de responsabilidade do Parque.

A Subdivisão de Programação e Controle da Produção (TCTR) deve controlar atividades de manutenção e suprimento necessárias ao cumprimento do programa de trabalho de aeronaves, gerenciar as Ordens de Serviço (OS), bem como monitorar os fatores de produção e os recursos de natureza interna ou externa que possam interferir no andamento e na conclusão dos serviços, supervisionar as atividades dos órgãos pertencentes à TTEC, supervisionar a produção da TTEC e os estudos relativos ao Sistema de Controle de Qualidade, e fornecer informações sobre a disponibilidade operacional da frota. Deve, ainda, controlar a manutenção de aeronaves, reparáveis, unidades de força terrestre e itens de calibração das oficinas, estudar e implantar procedimentos e processos que visem aprimorar os serviços realizados, acompanhar e controlar as ações de inspeção, fases e tarefas nas Linhas de Revisão, verificando o cumprimento de Diretivas Técnicas, acompanhar e controlar nas Oficinas e nas Empresas Privadas, no que se refere à revisão dos itens reparáveis, à aferição e à movimentação dos equipamentos de apoio no solo, e receber as informações dos dados de defeito dos Operadores.

Para a Subdivisão de Engenharia (TENG) cabe elaborar estudos, pareceres, projetos, laudos, relatórios e diretivas técnicas na área de interesse da Divisão Técnica, estudar a confiabilidade e a viabilidade técnica e econômica da nacionalização de itens, bem como acompanhar o desempenho dos itens em fase

de nacionalização. Do mesmo modo, deve realizar ensaios mecânicos e metalográficos, bem como analisar produtos químicos e matérias-primas, acompanhar o desenvolvimento e a implementação de serviços estruturais e grandes reparos em aeronaves em revisão, nos casos não previstos na documentação técnica existente, e fazer a análise de incidência de falhas prematuras, críticas e repetitivas em itens e componentes dos sistemas apoiados, em coordenação com a Inspeção Técnica (TCQI), através da avaliação dos dados de defeito e de manutenção existentes. Ainda, deve orientar a pesquisa de não conformidades no desempenho quando procedimentos não estiverem estabelecidos na documentação técnica aplicável, assessorar a TCQI na fiscalização da qualidade dos processos de fabricação e de tratamento de superfície, sempre que houver dúvidas nos procedimentos existentes, atualizar, complementar e adaptar às condições operacionais existentes os Programas de Manutenção das aeronaves apoiadas, em coordenação com TCQI, e assessorar a Chefia da TTEC nos assuntos afetos aos Programas sob a responsabilidade do PAMA AF.

Compete à Subdivisão de Aeronaves (TANV) cumprir os serviços de revisão, reparo e recuperação de aeronaves de asa fixa e asa rotativa e controlar a atividade aérea realizada pelo PAMA, tais como vôos de ensaio e missões em aeronaves orgânicas.

A Subdivisão de Oficinas (TOFI) deve realizar, em adição ao estabelecido, os serviços de fabricação, reparação, recuperação de peças, componentes, ferramentas e equipamentos pertinentes ao seu PTA.

A Subdivisão de Elétrica, Eletrônica e Instrumentos (TEEI) tem que, por atribuição, cumprir o serviço de manutenção geral e reparo dos equipamentos elétricos, eletrônicos e instrumentos de bordo de aeronaves, conforme o PTA.

A Subdivisão de Grupo Motopropulsores (TMOT) tem por atribuição o cumprimento dos serviços de manutenção geral e reparo dos motores turbo-hélice, turbo-eixo, dos seus respectivos acessórios e de suas hélices.

Cabe à Subdivisão de Suprimento (TSUP) cumprir os serviços de aquisição, armazenagem, controle e distribuição do material aeronáutico, lubrificantes e produtos especiais segundo as normas e instruções determinadas pelo Órgão

Central de Suprimento, estabelecer os POP das atividades de embalagem, guarda e conservação para distribuir o material de sua responsabilidade e realizar os inventários e as correções de estoque.

Genericamente, às Subdivisões e Assessorias da Divisão Administrativa (AADM) cabe estabelecer as ações para atingir os resultados previstos no PTA, as providências para o treinamento, interagindo com a DATE, e implementar os POP para padronizar as atividades que não possuam documentos específicos.

Especificamente, a Subdivisão de Procura e Compras (APOC), além do previsto, deve cumprir as atribuições previstas na legislação vigente para o Gestor de Licitações, coordenar as atividades e os processos para aquisição de material, realização de obras e prestação de serviços de interesse da Unidade, e elaborar contratos, cartas-contrato e convênios, de acordo com as normas em vigor, submetendo-os à apreciação dos Chefes da Divisão Administrativa e da Assessoria de Controle Interno.

Com o auxílio de suas assessorias, subdivisões, seções e subseções, o PAMA AF apoia um total de 10 projetos de aeronaves os quais são divididos em 8 projetos de aeronaves de asa rotativa e 2 projetos de asa fixa.

O quadro abaixo mostra uma síntese dos projetos de asa rotativa apoiados pelo PAMA AF:

| Projeto | Aeronave | Nome | Fabricante | Aeronaves distribuídas | Horas voadas em 2010 | Foto |
|----------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------|
| S2 | H-1H | Sapão | Bell Helicóptero | 13 | 3559 | Figura 7 |
| H2 | H-50 | Esquilo Monomotor | Eurocopter | 14 | 4345 | Figura 8 |
| H3 | H-35 | EC-135 | Eurocopter Deutschland | 02 | 818 | Figura 9 |
| H5 | H-34 | Super Puma | Eurocopter | 06 | 1662 | Figura 10 |
| H6 | H-55 | Esquilo Bimotor | Eurocopter | 03 | 255 | Figura 11 |
| H7 | H-60 | Black | Sikorski | 10 | 1895 | Figura 12 |

| | | | | | | |
|----|------|--------|------------|----|-------|-----------|
| | | Hawk | | | | |
| H8 | AH-2 | MI-35M | Rostvertol | 06 | 196 | Figura 13 |
| H9 | H-36 | EC-725 | Eurocopter | 01 | ----- | Figura 14 |

Quadro 2: Síntese dos projetos de asa rotativa do PAMA AF.

Fonte: Fichas de Análise de Aeronaves.

A seguir, serão mostradas as fotos das aeronaves dos projetos de asa rotativa apoiados pelo PAMA AF, de acordo com o quadro 1. Todas elas foram obtidas no site de acesso interno do Parque. Esses projetos, assim como os projetos de asa fixa, participam de um número variado de missões. De acordo com a sua utilização, as aeronaves apresentam pinturas diferenciadas, por exemplo, um helicóptero com a função de busca e salvamento tem um pintura diferente de uma aeronave de transporte VIP.



Figura 7: Foto da Aeronave H-1H

Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>



Figura 8: Foto da Aeronave H-50.

Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>



Figura 9: Foto da Aeronave VH-35 (EC-135).

Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>



Figura 10: Foto da Aeronave VH-34 (Super Puma).

Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>



Figura 11: Foto da Aeronave H-55 (Esquilo BI).

Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>



Figura 12: Foto da Aeronave H-60 (Black Hawk).
Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>



Figura 13: Foto da Aeronave AH-2 (MI-35M).
Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>



Figura 14: Foto da Aeronave H-36 (EC-725).
Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>

Os projetos de asas fixas apoiados pelo PAMA AF, os quais fazem parte desta pesquisa, são os seguintes:

- Projeto A2, que são as aeronaves C-97 ou Brasília; e
- Projeto A7, que são as aeronaves C-95 ou Bandeirante;

O projeto A2 contava, ao final de 2010, com um total de 12 aeronaves C-97 montadas e distribuídas para os operadores. O projeto teve em 2010 um total de 8696 horas voadas.

O avião C-97, figura 15, é fabricado pela empresa brasileira Embraer, é utilizado no transporte de autoridades e suas comitivas e pode transportar até 30 passageiros. Essa aeronave é pressurizada, possui uma velocidade de cruzeiro de 556 Km/h e tem um alcance máximo de 1.750 Km.



Figura 15: Foto da Aeronave C-97 (Brasília).

Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>

O projeto A7 contava com um total, ao final de 2010, de 54 aeronaves C-95 montadas e distribuídas para os operadores. O projeto teve em 2010 um total de 27.027 horas voadas.

O avião C-95, figura 16, é fabricado pela empresa brasileira Embraer efetua missões de transporte de cargas e de passageiros, além de lançar paraquedistas em missões de infiltração ou de salto livre. Sua versatilidade permite a participação tanto em operações de busca e salvamento, quanto para aferir equipamentos dos aeroportos.



Figura 16: Foto da Aeronave C-95 (Bandeirante).

Fonte: <<<http://www.pamaaf.intraer/index.php?pagina=outros>>>

Além de Parque Central de Aeronaves, o PAMA AF exerce outras funções permanentes:

- Parque Central de Lubrificantes e Produtos Especiais, onde executa o gerenciamento dos processos de aquisição, suprimento e controle de qualidade dos lubrificantes e produtos especiais para aeronaves e equipamentos;
- Parque Central de Controle de Corrosão, com a fiscalização, gerenciamento e controle dos processos de prevenção de corrosão em aeronaves da FAB;
- Parque Central de Impressos e Formulários do SISMA, onde são feitos confecção, suprimento e distribuição dos impressos e formulários utilizados no SISMA;
- Parque Central de Unidade de Força Terrestre (UFT), onde são realizadas as atividades programadas de revisão, reparo e teste em componentes reparáveis e acessórios das Unidades de Força Terrestre (UFT) e baterias alcalinas apoiadas;
- Parque Central de Publicação do SISMA, com a coordenação, gerenciamento e o controle das atividades relacionadas ao suprimento de publicações do SISMA; e
- Parque Oficina de Reparáveis e Motores, onde executa a revisão geral e reparo dos motores PT6A-27, PT6-28, PT6A-34, PT6A-114, PT6A-135, PTÄ-25C, MAKILA 1A e 1A1, bem como o gerenciamento e controle, nas empresas privadas, da revisão geral e reparo dos motores PW118, ARRIEL 1B, 250-C-20, pertencentes à FAB.

Para realizar todas as suas tarefas, conforme o Plano de Trabalho Anual (PTA), o PAMA AF necessita de uma grande quantidade de mão-de-obra capacitada dentro do respectivo nível hierárquico⁹.

O PAMA AF conta com um efetivo de 837 pessoas, sendo que, destas, 57 são oficiais, 526 são suboficiais ou sargentos, 191 são cabos ou soldados e 63 são servidores civis.

A figura 17 mostra o efetivo do PAMA AF no período de 2005 a 2010, onde se nota uma queda considerável na quantidade de mão de obra. Em 2005 os trabalhadores passavam de 1000, e em 2010 esse número caiu para pouco mais de 800. Esta queda ocorreu devido às transferências dos militares sem recompletamento, ou seja, sem ocupação da vaga imediata por outro militar e, também, saída para reserva.

No capítulo Análise e Interpretação dos Dados, será analisado como o comportamento da quantidade e da qualidade dos militares influíram na disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no PAMA AF.

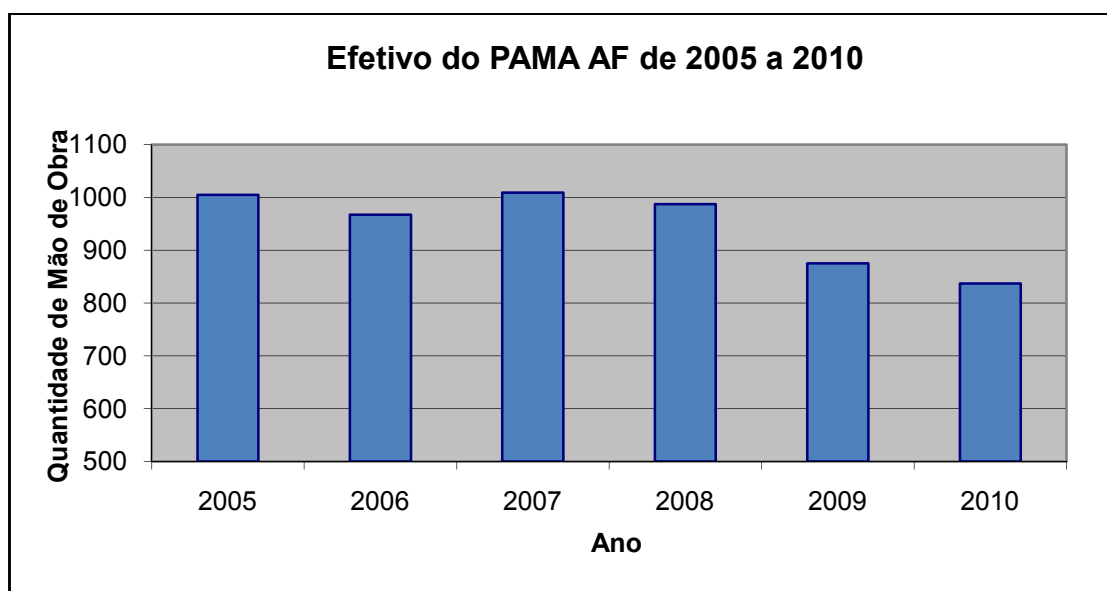


Figura 17: Quantidade da Mão de Obra utilizada no PAMA AF de 2005 a 2010.
Fonte: Dados coletados na Seção de Pessoal (APES).

⁹ Nível hierárquico é a posição do militar segundo uma cadeia de comando ou, comparando com o servidor civil, plano de carreira.

Neste capítulo foi abordado como ocorre a logística de manutenção nos Parques de Materiais da Aeronáutica (PAMA), mais especificamente no PAMA AF. Também foi feito um breve relato sobre o que a teoria relata sobre logística.

A seguir, no capítulo Gestão de Manutenção, será feita uma abordagem acerca das definições e características de indicadores de desempenho, num enfoque mais teórico, e também sobre Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) que é o tipo de manutenção utilizada pelo COMAER.

3. GESTÃO DE MANUTENÇÃO

3.1. Indicadores de Desempenho nos Parques de Materiais Aeronáuticos (PAMA) da FAB.

Na definição de indicadores dada pela Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 400-25, que trata de indicadores de gestão de logística do Comando-Geral de Apoio (COMGAP), percebe-se que esse tema é tratado com tanta importância quanto é definido pelos estudiosos da área. O referido documento retrata indicadores de desempenho como formas de representação quantificáveis de características de produtos e processos, utilizados para acompanhar os resultados ao longo do tempo, podendo ser de produtividade, quando se referem à competência no uso dos recursos destinados à produção de um bem ou serviço; de qualidade, quando focam as medidas de satisfação dos usuários e as características do produto/serviço; e de desempenho, quando estão dirigidos para as avaliações dos processos e das organizações (BRASIL, 2007a).

Os indicadores de desempenho são índices de mensuração da eficácia de uma atividade, expressos em termos percentuais, podendo significar que indicadores com valores iguais a 100% representam sua total eficácia, enquanto que indicadores abaixo deste valor podem denotar, por exemplo, ociosidade ou insuficiência da capacidade implantada. Neste sentido servem, essencialmente, para o balizamento de planejamentos, permitindo o acompanhamento de processos e possibilitando a definição de metas, com base em recursos humanos, financeiros e materiais disponíveis.

Os indicadores têm a função de nortear o planejamento e promover um controle efetivo das atividades da organização, pelo pré-estabelecimento de metas anuais quantificadas e pela apuração dos desvios ocorridos e também medir a qualidade dos produtos/serviços, contribuindo, assim, para a melhoria da eficiência das Organizações.

Rodrigues aborda sobre indicadores de desempenho como se segue:

Indicadores de Desempenho são critérios explícitos de medidas, que devem monitorar as ações gerenciais em um processo. Os indicadores são definidos para qualificar os resultados das ações e para estabelecer e valorar o cumprimento dos objetivos específicos e metas, diante da natureza e especificidade do processo. (RODRIGUES, 2006, p.71).

Bandeira indaga sobre a ausência de indicadores de desempenho:

A falta de medidas de desempenho induz a decisões imprecisas, em virtude da inexistência de um diagnóstico real e sua correlação com os objetivos. Por outro lado, não dispondo de medidas de desempenho, os funcionários ficam sem referencial para substanciar o que se espera deles, determinar possíveis melhorias, afinal, monitorar o seu desempenho. Medir é uma parte natural do processo de análise, controle, evolução e administração da organização. (BANDEIRA, 2009, p.3).

Os indicadores visam, além de instituir um controle dos processos da organização como um todo, a nortear o planejamento pelo estabelecimento de metas quantificadas e pela apuração dos desvios ocorridos. O resultado obtido no estudo dos indicadores de desempenho tem a finalidade de dar embasamento à análise crítica dos resultados e do processo de tomada de decisão, e também medir a qualidade dos serviços prestados pela organização.

A meta é o valor pretendido para o indicador. Para estabelecimento das metas, o COMGAP utiliza uma metodologia baseada em resultados passados, considerando, na análise, as necessidades e perspectivas dos usuários, os objetivos, estratégias estabelecidas e observadas em outras Organizações de Logística similares e externas ao COMAER, como a EMBRAER, a HELIBRÁS, a EUROCOPTER e outras empresas do ramo de aviação com o uso de “benchmarkings” que seria avaliar e comparar o produto de um competidor com o seu próprio produto (de acordo com os padrões vigentes) para que melhorias possam ser feitas.

Na área do COMGAP, algumas metas têm valores limites estabelecidos ou tendentes em caráter permanente. Para outras, somente a experiência poderá ajudar na fixação de valores intermediários considerados praticáveis, experiência que virá quando se dispuser de um número maior de dados como referência. Por exemplo, no planejamento de esforço anual¹⁰ de um projeto de aeronaves, para o estabelecimento da meta, o COMGAP leva em consideração a capacidade da Organização Militar (OM) de suporta aquela demanda, como também o gasto com combustível, a utilização de pilotos, a quantidade de aeronaves do projeto e outras

¹⁰ Esforço Anual é o planejamento de horas pelo COMGAP que um projeto de aeronave deverá voar no ano subsequente.

variáveis que sejam relevantes para essa meta. Então o cálculo é feito somente para o período de um ano, e, normalmente, o valor muda no ano subsequente.

A meta para o indicador de disponibilidade, também, pode variar de ano para ano, dependendo do esforço aéreo planejado para aquele ano, como também, dos investimentos em recursos humanos, financeiros e logísticos. No projeto A7, aeronaves Bandeirante, o COMGAP decidiu aumentar a meta que era de 50% em 2009 e passou para 60% em 2010. Um aumento desse nível requer um empenho considerável de todos os setores da Organização Militar (OM) no sentido de adequar suas ações de manutenção para essa nova realidade.

3.2. Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC)

O COMAER decidiu adotar o conceito de Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), com a finalidade de estruturar programas de manutenção coerentes com a operação específica da FAB, incrementando, assim, o grau de previsibilidade de possíveis falhas nos sistemas sob responsabilidade da DIRMAB.

A Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) é um termo que se refere a um programa de manutenções programadas projetado para perceber as capacidades inerentes à confiabilidade de um equipamento.

Durante anos a manutenção era um ofício aprendido através da experiência e raramente examinada analiticamente. As maiores exigências de requisitos de desempenho levaram a novos equipamentos cada vez mais complexo, no entanto, os custos de manutenção cresceram proporcionalmente à complexidade de cada equipamento.

Ao final dos anos de 1950, o volume destes custos na indústria da aeronáutica tinha atingido um nível que justificava um novo olhar sobre todo o conceito de manutenção preventiva, pois os estudos de paradas operacionais para manutenção começou a ir de encontro a certas premissas básicas da prática de manutenção tradicional.

Entre os anos de 1960 e 1980, a Manutenção Preventiva foi a mais avançada técnica usada progressivamente para manutenção de equipamentos e

instalações de organizações. Ela é baseada em dois princípios: existe uma forte correlação entre a idade do equipamento e a taxa de falha; e a probabilidade de falha de um componente individual ou equipamento pode ser determinada estatisticamente, então, parte desse equipamento pode ser substituído ou mantido com prioridade dependendo de sua taxa de falha (WASHINGTON, 2000, tradução nossa).

A figura 18, a seguir, mostra a evolução dos vários tipos de manutenção a partir da década de 50. Embora os conceitos da MCC começaram a ser desenvolvidos a partir da década de 50, somente na década de 90, com o advento da manutenção baseada na condição e com o aprimoramento de várias técnicas de manutenção, como a Manutenção Produtiva Total (ou TPM – *Total Productive Maintenance*) e a Manutenção Preditiva, foi que a MCC ficou bem definida.

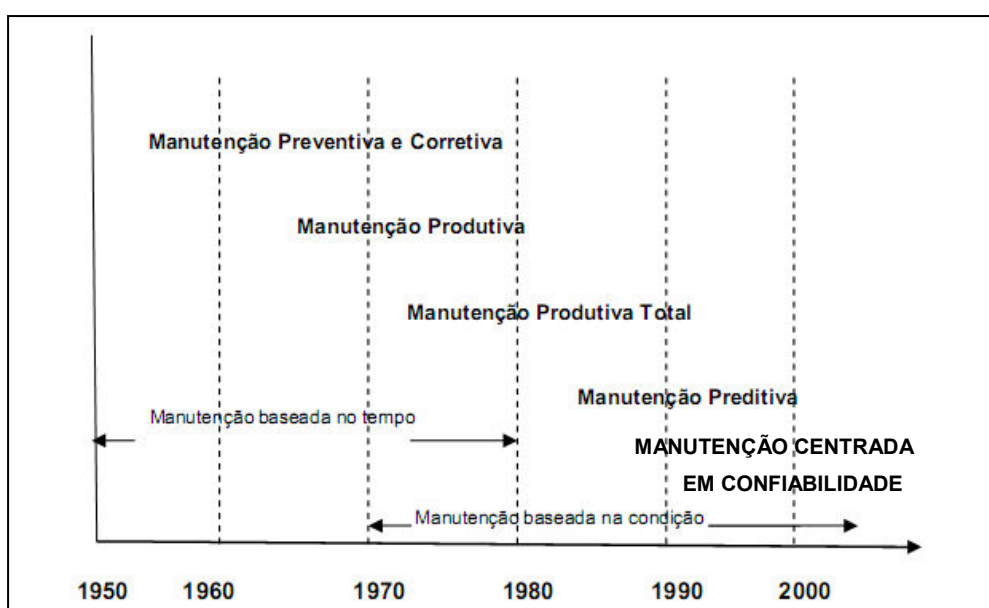


Figura 18: Evolução dos tipos de Manutenção.
Fonte: Adaptado de LAFRAIA (2001).

A Manutenção Produtiva surgiu no Japão no período pós Segunda Guerra Mundial. As empresas japonesas, até então famosas pela fabricação de produtos de baixa qualidade e arrasadas pela destruição causada pela guerra, buscaram, na excelência da qualidade, uma alternativa para reverter o quadro na qual se encontravam.

A Manutenção Produtiva Total (TPM), antes de tudo, deve ser encarada como uma filosofia de gestão empresarial focada na disponibilidade total do

equipamento para a produção. Os primeiros registros de implementação da TPM pertencem à empresa Nippon Denso, pertencente ao grupo Toyota. No Brasil, essa filosofia começou a ser praticada em 1986.

No caso de aeronaves também foi usualmente assumido que todos os problemas de capacidade estão diretamente relacionados com a segurança operacional. Ao longo dos anos, no entanto, verificou-se que muitos tipos de falhas não poderiam ser evitados, não importa quão intensa as atividades de manutenção. Os projetistas de equipamentos foram capazes de lidar com esse problema, não por prevenção de falhas, mas por evitar tais falhas de afetar a segurança de voo. Na maioria dos aviões todas as funções essenciais estão protegidas por recursos de redundância que garantem que, em caso de uma falha, a função necessária ainda estará disponível a partir de alguma outra fonte.

O desenvolvimento do MCC é utilizado para o controle da capacidade através de uma análise dos fatores que afetam a confiabilidade e para fornecer um sistema de ações para melhorar os níveis de baixa confiabilidade quando eles existirem.

Esta abordagem foi um desafio direto ao conceito tradicional de que a duração do intervalo entre revisões sucessivas de um item era um fator importante na sua taxa de falha.

Um programa de Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) consiste em tarefas específicas selecionadas com base em características de confiabilidade real do equipamento. Todas estas tarefas podem ser descritas em termos de quatro formas básicas de manutenção preventiva, cada uma das quais são aplicáveis sob um único conjunto de circunstâncias:

- Inspeção programada de um item em intervalos regulares para encontrar alguma falha em potencial;
- Calendário de retrabalho de um item em ou antes de algum limite de idade previsto;
- Calendário de devolução de um item (ou uma de suas partes) em ou antes de algum limite especificado de vida útil; e

- Inspeção programada de um item escolhido para localizar eventuais falhas funcionais.

A MCC emprega as manutenções preventiva, preditiva, corretiva e técnicas de manutenção pró-ativa em uma forma integrada para aumentar a probabilidade de que uma máquina ou componente irá funcionar na forma exigida durante o seu ciclo de vida de projeto com um mínimo de manutenção. O objetivo da MCC é oferecer o objetivo previsto da instalação, com a confiabilidade e disponibilidade exigidas pela gerência do projeto e com o menor custo. A MCC exige que as decisões de manutenção tenham como base os requisitos de manutenção apoiados pela justificativa técnica e econômica.

O COMAER decidiu adotar o conceito de MCC, com a finalidade de estruturar programas de manutenção coerentes com a operação específica da FAB. Segundo o Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 400-15:

Um programa de MCC (ou RCM - "Reliability Centered Maintenance") consiste na determinação de um conjunto de tarefas, que têm por base as características do equipamento. Uma aeronave é composta de um grande número de componentes. Todos são esperados falhar, no entanto, a falha de alguns tem conseqüências mais sérias do que de outros. Embora o ambiente de operação seja um fator adicional, os impactos das falhas são estabelecidos, inicialmente, pelo fabricante. (BRASIL, 2006b, p.8).

Essa técnica foi desenvolvida na década de 1960 com o objetivo de reforçar a indústria comercial aeronáutica. Blanchard indaga sobre o tema da seguinte forma:

MCC é uma abordagem sistemática para desenvolver um programa de manutenção focalizado, eficaz e custo-eficiente de prevenção e um plano de controle para um sistema ou produto. Essa técnica é melhor se inicializada no início do processo de projeto do sistema e envolve desenvolvimento, produção e implantação [...] (BLANCHARD, 2004, p.227, tradução nossa).

Lafraia (2001) relata que o objetivo da manutenção na ótica da Manutenção Centrada em Confiabilidade é assegurar que um sistema ou item continue a preencher as suas funções desejadas.

Segundo a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), no documento "Reliability Centered Maintenance Guide for Facilities and Collateral Equipment" ou Manutenção Centrada em Confiabilidade - Guia de instalações e equipamentos colaterais:

Manutenção Centrada em Confiabilidade (ou RCM) é o processo que é usado para determinar a abordagem mais efetiva para a manutenção. Trata-se de identificar ações que, quando tomadas, irão reduzir a probabilidade de falha e quais são as ações mais rentáveis. Ela procura a combinação ideal de condição baseada em ação, vez ou outra baseada no ciclo de ações, ou uma execução na abordagem de falha (WASHINGTON, 2000, p. 9, tradução nossa).

Para Nowlan e Heap (1978), precursores da MCC, antes denominada como MSG (Maintenance Steering Group - Grupo de Aconselhamento de Manutenção), o objetivo desse programa (MCC) é perceber as capacidades inerentes à confiabilidade do equipamento, para o qual foram concebidos, a um custo mínimo. Cada tarefa de manutenção programada em um programa de MCC é gerada por um motivo identificável e explícito.

O quadro 3, a seguir, mostra uma síntese dos tipos manutenções usados em um programa de Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC).

| MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | CORRETIVA | PREVENTIVA | PREDITIVA | PRÓ-ATIVA |
| DEFINIÇÃO | Atividade que existe para corrigir falhas decorrentes dos desgastes ou deterioração de máquinas ou equipamentos. | É uma intervenção de manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha. | Consiste no acompanhamento da performance da máquina através da avaliação de alguns indicadores para a definição do momento correto da intervenção de manutenção. | Consiste em elaborar normas para selecionar, instalar e testar sistemas e equipamentos. Executar atividades para compreender a causa da falha a fim de eliminá-la. Dá o "feedback à gerencia para melhorar confiabilidade, manutenibilidade e suporte. |
| CARACTERÍSTICAS | Itens pequenos Não críticos Inconsequentes Pequena taxa de falha Redundantes | Item sujeito a desgaste Consumível com substituição Padrão de Falha conhecido | Padrão de falha aleatório Não está sujeito a desgaste Manutenção Preventiva induzida por falhas | FMEA (Análise de Modo e Efeito da Falha) FTA (Análise de Árvore de Falha) RCFA (Análise da Causa-Raiz da Falha) |

Quadro 3: Síntese dos conceitos de manutenção na MCC

Fonte: Autor baseado nos livros de BLANCHARD, 1976; LAFRAIA, 2001.

Falha é a cessação de funções ou bom desempenho. A MCC analisa falha em vários níveis: nível do sistema, nível do subsistema, nível do componente e, às vezes, até mesmo ao nível de peças. O objetivo de uma organização da manutenção eficaz é promover um sistema de desempenho a baixo custo. Isto significa que a manutenção adequada deve basear-se numa clara compreensão das falhas em cada um dos níveis do sistema. (WASHINGTON, 2000, tradução nossa)

A falha, então, é a impossibilidade de um sistema ou componente cumprir com sua função no nível especificado ou requerido.

Genericamente é usada a Curva da Banheira, figura 19, para determinar as fases de vida de um componente.

No período conhecido como mortalidade infantil, início da curva, ocorrem as falhas prematuras. Nesse período a taxa de falha é decrescente até atingir a estabilidade. O período de vida útil é quando a taxa de falha fica estável, nesse período a falha é difícil de ser evitada. No término da vida útil do componente, inicia-se a fase de desgaste, onde a taxa de falhas é crescente.

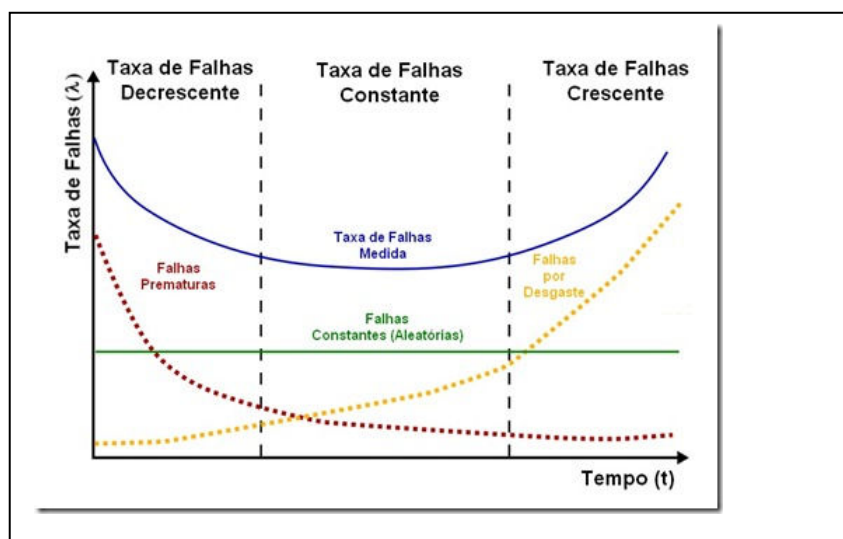


Figura 19: Curva da Banheira.
Fonte: Adaptado de Lafraia, 2001.

Além das falhas relacionadas à idade do equipamento, existem as falhas aleatórias, que ao contrário daquelas, a situação torna-se menos previsível e, nesse caso, só é possível ter melhor desempenho e segurança através de maiores custos e maior complexidade no controle de qualidade dos sistemas.

Muitas vezes, o evento iniciador de uma falha pode ser causado por erro humano. Em sistemas aeroespaciais, onde os equipamentos de segurança são duplicados, triplicados ou repetidos até mais vezes para evitar o risco de acidentes, que neste caso resulta em muitas mortes, o erro humano fica evidente, pois no caso de falha de um equipamento essencial destes sistemas, a mesma é suprimida pelo o equipamento de “*Back up*”, inclusive, as aeronaves mais modernas são capazes de identificar um comando errado dado pelo piloto e não realizá-lo, para evitar a falha de um equipamento, e, conseqüentemente, um acidente.

Segundo Lafraia (2001), uma análise dos últimos 30 anos mostrou que nesses tipos de sistema, tem-se uma porcentagem de falhas creditadas ao erro humano entre 50 a 75%.

Nesse capítulo, procurou-se relatar sobre indicadores de desempenho, mostrando os conceitos com pontos de vista teóricos e a importância do uso desses indicadores no gerenciamento logístico da Organização Militar (OM). Foi abordado, também, sobre Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC), sua origem, como é utilizada, princípios e como o Comando da Aeronáutica (COMAER) usa esses artifícios no gerenciamento da manutenção de suas unidades.

O próximo capítulo, o qual versa sobre a Metodologia da pesquisa, foi dividido em duas partes, onde na primeira serão abordadas sobre as pesquisas bibliográficas e documentais e como essas pesquisas serão utilizadas nesse trabalho e sobre pesquisa de campo, onde será explicado como os dados foram levantados, os tipos de dados que foram utilizados e como é feita a interpretação dos gráficos.

4. METODOLOGIA

4.1. Pesquisa Bibliográfica e Documental

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador uma cobertura mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente (GIL, 2007). Por exemplo, seria impossível para um pesquisador, dependendo da disponibilidade de tempo e dinheiro, percorrer todo o território nacional, ou, dependendo da pesquisa, todo território mundial, para levantar dados sobre sua população. Para isso, pode-se usar a pesquisa de campo de outro pesquisador, na qual o investigador assume o papel de observador e explorador coletando os dados no local em que se deram os fenômenos (BARROS, 2007).

Para Cervo (2007), a pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertações e teses. Pode ser usado em pesquisa descritiva ou experimental com o intuito de conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto.

A pesquisa documental assemelha-se muito da bibliográfica, a única diferença está na natureza da fonte. A pesquisa documental, diferentemente da bibliográfica, faz uso de materiais que ainda não sofreram um tratamento analítico. (GIL, 2007).

Na busca da explicação do problema desta pesquisa, que consiste no fato das áreas logísticas, humanas e financeiras influenciarem na produtividade de manutenção das aeronaves sob responsabilidade do PAMA AF, foram adotados procedimentos bibliográficos com estudos de material já elaborado, constituído, principalmente, por livros e artigos científicos. Marconi e Lakatos indagam sobre pesquisas bibliográficas da seguinte forma:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo.

.....
A pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras. (MARCONI; LAKATOS, 2009, p.185)

Foram usados, neste estudo, vários documentos que não sofreram tratamento analítico, por exemplo, documentos do acervo da FAB. (ICAs, IMAs, MCAs, DCAs, PCAs, e outros relacionados a esta pesquisa).

A forma de abordagem do problema foi quantitativa, pois visa interpretar o fenômeno que se observa, com uso de técnicas estatísticas, cruzamento de dados e etc., mas também qualitativa com a interpretação dos resultados e atribuição de significado.

Foram utilizadas outras técnicas estatísticas, entre as quais, a análise de dispersão, que é uma ferramenta a qual permite identificar a existência e a intensidade do relacionamento entre duas variáveis, e outras que foram necessárias para se obter um melhor resultado ao final da pesquisa, por exemplo, o gráfico de coluna, médias aritméticas e porcentagem.

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar quais os principais fatores que influenciaram a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF) no período de 2005 a 2010. Verificou-se, então, a necessidade de aprofundar o indicador de desempenho disponibilidade para uma maior compreensão da pesquisa.

Lafraia (2001) conceitua disponibilidade como sendo a probabilidade de que um sistema esteja em condição operacional em um dado instante de tempo. Esta definição tem sido usada para expressar o conceito de “disponibilidade instantânea”.

Os valores do gráfico de disponibilidade foram obtidos a partir de dados coletados no SILOMS. Ele mostra, em porcentagem, a disponibilidade da frota das aeronaves Brasília e Bandeirante no período de 2005 a 2010, como também as metas estabelecidas pelo COMGAP. A disponibilidade é o principal indicador de desempenho que é monitorado pelo COMGAP e cobrado aos PAMA constantemente.

A Disponibilidade mede a qualidade intrínseca da aeronave de estar pronta para operação, isto é, quando não está sofrendo qualquer atividade de manutenção programada ou não-programada. É dividida em:

- Disponibilidade Completa que contempla o período em que a Aeronave está apta para cumprir integralmente as missões especificadas; ou
- Disponibilidade Média ou Não Operacional que inclui, adicionalmente à Disponibilidade Completa, o período em que o Sistema está apto para cumprir ao menos parcialmente as missões especificadas; isto é, ainda que nem todas as funcionalidades estejam operacionais, ao menos parte delas permite que uma missão seja cumprida. Esse tipo de disponibilidade é a utilizado pelo COMGAP para o estabelecimento de metas e é dada pela equação:

$$DISPONIBILIDADE = \frac{\text{Período Operacional}}{\text{Período Operacional} + \text{Período Não Operacional}} * 100\%$$

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

A disponibilidade da frota é um dos indicadores de desempenho da gestão logística do COMGAP o qual mostra, com valores atualizados diariamente, em porcentagem, a quantidade de aeronaves disponíveis para voo com relação ao total de aeronaves.

É considerado período operacional todo aquele em que a aeronave está disponível para voo, o não operacional é o tempo que a aeronave está em manutenção, seja preventiva, corretiva, preditiva ou pro-ativa. O indicador de desempenho usado pela FAB para controlar o tempo de parada da frota de aeronaves para manutenção é a Manutenibilidade.

Lafraia descreve Manutenibilidade como se segue:

MANTENABILIDADE é a probabilidade do equipamento ser recolocado em condições de operação dentro de um dado período de tempo quando a ação de manutenção é executada de acordo com os procedimentos prescritos. A ação de manutenção pode ser tanto preventiva quanto corretiva. (LAFRAIA, 2001, p.161).

A Manutenibilidade mede a qualidade intrínseca da aeronave de demandar pouca manutenção e, para o seu cálculo, são considerados os tempos de manutenção preventiva e corretiva.

- Manutenção Programada ou preventiva que são as ações de manutenção ou inspeções que devem ser executadas a intervalos regulares de maneira a verificar e manter a aeronave em condições seguras de voo; e
- Manutenção Não-Programada ou Corretiva executada para restaurar um sistema, subsistema ou um equipamento à sua condição funcional quando um mau funcionamento causa sua degradação levando a operar fora da sua especificação.

Blanchard descreve a mantabilidade da seguinte forma:

Mantabilidade, como confiabilidade, é uma característica inerente a um sistema ou produto ao qual compete facilidade, precisão, segurança e economia na execução das ações de manutenção (BLANCHARD, 2004, p.34, tradução nossa).

A Mantabilidade pode ser calculada pela seguinte equação:

$$M(\text{Mantabilidade}) = \frac{H(\text{Qtd de Horas de Manutenção})}{U(\text{Qtd de Horas de Utilização})}$$

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Para o cálculo da quantidade de horas de manutenção, foram utilizados os tempos de parada para manutenção programada e não-programada e para o cálculo da quantidade de horas de utilização, foram consideradas as horas voadas efetivamente pelas aeronaves dos projetos A2 e A7.

A NBR 5462¹¹ conceitua Mantabilidade como sendo a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos. O termo Mantabilidade também pode ser usado como um indicador logístico de desempenho o qual tem o mesmo nome.

O COMGAP usa ainda, como indicadores logísticos de desempenho, dois tipos de confiabilidade, a Confiabilidade Operacional e a Confiabilidade Logística.

¹¹ NBR 5462 - ABNT. **Confiabilidade e Mantabilidade – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1994, p.3.

A Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 400-21 define o termo Confiabilidade como sendo a probabilidade de que um sistema, item ou componente desempenhe uma certa função por um certo tempo, em um ambiente determinado, sem apresentar falhas. Para Blanchard (2004), confiabilidade pode ser definida simplesmente como a probabilidade que um sistema ou produto terá um desempenho satisfatório por um dado período de tempo quando usado em condições de operação específicas. Para Bandeira (2009), a confiabilidade é condizente com o cumprimento do prazo de entrega. Mantendo entregas com prazos fidedignos por meio de estimativas mais precisas quanto às datas de entrega. Lafraia (2001) relata que a confiabilidade diz respeito a todas as características de um produto que podem mudar com o tempo ou, ainda, com a possibilidade de deixar de ser conforme após certo período de tempo.

A confiabilidade operacional mede especificamente o cumprimento das missões pela Aeronave. Seus elementos componentes são: Partidas ou Saídas e Abortivas.

A confiabilidade operacional (CO) pode ser calculada pela seguinte forma:

$$CO = \frac{A(N^{\circ} \text{ de saídas}) - B(N^{\circ} \text{ de Abortivas no ar})}{A + C(N^{\circ} \text{ de Abortivas no solo}) + D(N^{\circ} \text{ de Abortivas no Pré - voo})}$$

Fonte: indicadores Logísticos do SILOMS.

A confiabilidade logística (CL) ou taxa de defeitos mede a qualidade intrínseca da aeronave de não apresentar defeitos técnicos em geral. Exclui de seu cálculo serviços decorrentes de uso indevido da aeronave ou acidentes, serviços de incorporação de Diretivas, Canibalização, etc.

A Confiabilidade Logística pode ser calculada da seguinte fórmula:

$$CL = \frac{\text{Quantidade de Defeitos}}{\text{Horas de Voo}}$$

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

O COMAER usa esse indicador logístico para controlar a taxa de defeito de itens e, portanto, a necessidade de se ter manutenção corretiva. A quantidade de

defeitos é coletada no SILOMS quando na ordem de serviço o tipo de manutenção é especificado como manutenção não-programada.

O inverso da confiabilidade logística seria a probabilidade do componente ou sistema falhar. O inverso da taxa de falhas é conhecido como MTBF (*Mean Time Between Failures*) ou Tempo Médio entre Falhas, então, quanto melhor for o MTBF de um item, melhor será sua confiabilidade logística e menor será a o tempo de parada daquele item para execução de manutenção corretiva.

4.2. Pesquisa de Campo

O investigador na pesquisa de campo assume o papel de observador e explorador coletando diretamente os dados no local em que se deram ou surgiram os fenômenos. O trabalho de campo se caracteriza pelo o contato direto com o fenômeno de estudo. (BARROS, 2007, p.90).

A pesquisa de campo foi realizada com o auxílio do Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços (SILOMS) no qual foram levantados os dados utilizados na pesquisa relativos aos projetos de asa fixa do PAMA AF. Foram utilizados também dados levantados por setores específicos do PAMA AF, como, por exemplo, os dados coletados das Fichas de Análise de Aeronaves (FAA), que é um documento elaborado pela subdivisão de controle do PAMA AF (TCTR) e apresentado anualmente à DIRMAB com informações logísticas sobre a frota de aeronaves de cada projeto apoiado, e os dados relativos a recursos humanos que foram coletados na seção de pessoal do PAMA AF (APES).

A pesquisa de campo procura o aprofundamento das questões propostas através de levantamentos representativos de um universo definido nos objetivos do trabalho e fornece resultados caracterizados pela precisão estatística através do estudo de campo. (LAFRAIA, 2007).

Na pesquisa de campo foram levantados dados relativos a Recursos Humanos, Logísticos e Financeiros dos projetos de asa fixa do PAMA AF no período de 2005 a 2010. Os dados coletados foram mostrados através de gráficos para facilitar a análise.

Para mostrar esses dados foi usado o gráfico de dispersão nos seguintes indicadores:

- Disponibilidade das Aeronaves Brasília e Bandeirante entre os anos de 2005 e 2010;
- Manutenibilidade das Aeronaves Brasília e Bandeirante entre os anos de 2005 e 2010;
- Horas Voadas da frota das Aeronaves Brasília e Bandeirante entre os anos de 2005 e 2010;
- Quantidade de defeitos dos tipos ANCE, AIFP e IPLR para as aeronaves C-95;
- Quantidade de defeitos dos tipos ANCE, AIFP e IPLR para as aeronaves C-97;
- Quantidade de Mão de Obra utilizada no PAMA AF de 2005 a 2010;
- Mão de Obra utilizada/disponível e meta do COMGAP;
- Gráfico do investimento no projeto C-95 de 2005 a 2010;
- Gráfico do investimento no projeto C-95 de 2005 a 2010; e
- Gráfico de investimento em suprimento em 2007 e 2009 do projeto A2.

O gráfico de dispersão é uma ferramenta a qual permite identificar a existência e a intensidade do relacionamento entre duas variáveis ou mais que sejam necessárias para se obter uma melhor possibilidade de análise.

Para uma melhor compreensão da análise gráfica do gráfico de dispersão, será explicado, a seguir, o gráfico de Manutenibilidade:

- **Gráfico da Manutenibilidade**

O gráfico da Manutenibilidade foi criado a partir de dados coletados no SILOMS (Sistema Integrado de Logística de Material e de Serviços).

No gráfico de Manutenibilidade, figura 20, percebe-se um gráfico de variáveis que representam uma relação entre o índice de Manutenibilidade e o ano, sendo que os dados do eixo horizontal indicam o ano da coleta dos dados que, para nossa pesquisa, vai de 2005 a 2010, os dados do eixo vertical mostram o índice de Manutenibilidade relativo àquele ano.

Esse tipo de gráfico permite que se determine uma reta a partir do cruzamento dos dados que por sua vez mostra o relacionamento médio linear entre

as duas variáveis. Como isso, verifica-se o comportamento da relação entre as duas variáveis estudadas.

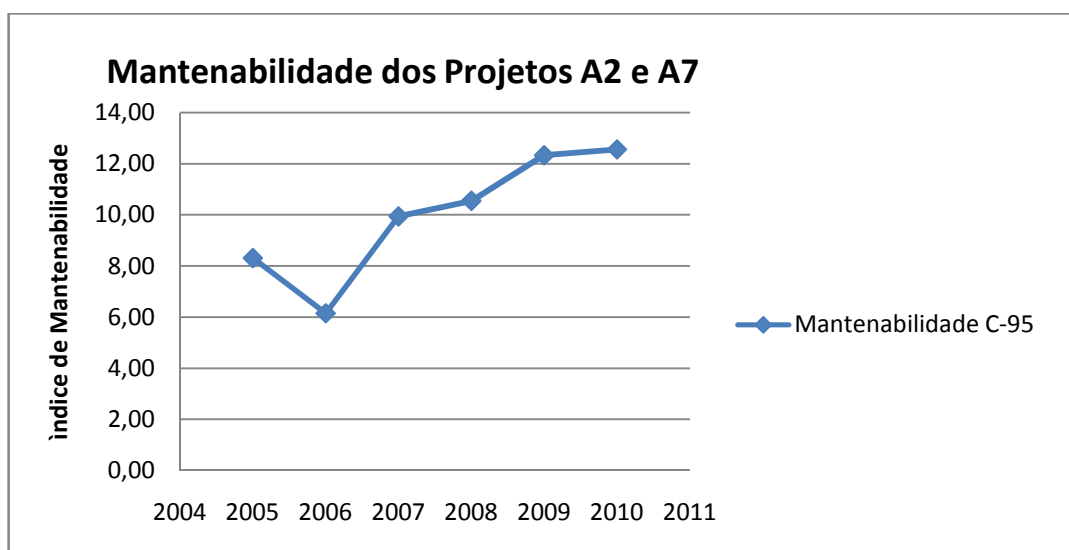


Figura 20: Gráfico de dispersão
Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Além do gráfico de dispersão, foi utilizado o gráfico coluna que, também, é composto por dois eixos, um vertical e outro horizontal. No eixo horizontal são levantadas as colunas que mostram a variação de um fenômeno ou de um processo de acordo com sua intensidade. Essa intensidade é indicada pelo eixo vertical. As colunas sempre possuem a mesma largura e a distância entre elas deve ser constante. Os gráficos de coluna são úteis para mostrar as alterações de dados em um período de tempo ou para ilustrar comparações entre itens.

Foi usado o gráfico coluna nos seguintes indicadores:

- Confiabilidade Logística; e
- Disponibilidade de homem x hora na Oficina de Sistemas Elétricos do PAMA AF (TEEL) de 2005 a 2010.

Para uma melhor compreensão da análise do gráfico coluna, será explicado, a seguir, o gráfico de Confiabilidade Logística:

- **Gráfico da Confiabilidade Logística**

No gráfico de Confiabilidade Logística, figura 21, percebe-se um gráfico de variáveis que representam uma relação entre o índice de confiabilidade logística e o ano dos projetos Bandeirante e Brasília ao mesmo tempo, sendo que os dados do

eixo horizontal indicam o ano da coleta dos dados para os dois projetos que, para nossa pesquisa, vai de 2005 a 2010, e os dados do eixo vertical mostram o índice de confiabilidade relativo àquele ano.

Para cada ano são mostradas duas barras, a barra azul indica o valor do índice de confiabilidade logística para o projeto C-95, e a barra vermelha o índice relativo ao mesmo ano para o projeto C-97, de acordo com a legenda de cores à direita do gráfico.

Esse tipo de gráfico tem a característica de, além de mostrar o comportamento das variáveis individualmente, mostrar a relação entre dois itens distintos. Por exemplo, no gráfico abaixo entre os anos de 2005 e 2006, os dois projetos tiveram uma diminuição da confiabilidade logística, porém, infere-se do gráfico que a diminuição da confiabilidade logística do projeto C-95 foi maior, visto que, em 2005 seu índice foi maior do que o projeto C-97.

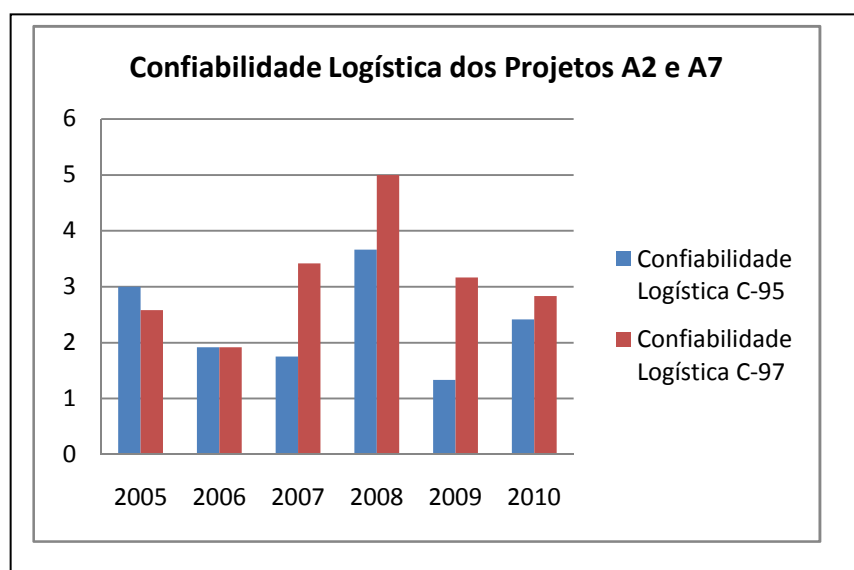


Figura 21: Gráfico Coluna
Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Nesse capítulo foram abordadas as pesquisas bibliográfica, documental e de campo e como essas pesquisas foram utilizadas nesse trabalho. Procurou-se, também, explicar como os dados oriundos desses tipos de pesquisa foram usados.

A seguir, no capítulo Análise e Interpretação dos Dados, serão analisados os fatores que influenciaram na disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa do

PAMA AF de 2005 a 2010. Essa análise será feita através de interpretação e cruzamento de dados com ajuda de gráficos e técnicas estatísticas.

5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O COMGAP usa o indicador Manutenibilidade¹², ou Manutenibilidade, como índice de medição da eficácia de uma atividade, visto que, o tempo gasto para executar a manutenção corretiva nos equipamentos e executar tarefas rotineiras de manutenção, retira a aeronave do estado disponível.

A Manutenibilidade, como dito anteriormente, mede a qualidade intrínseca da aeronave de demandar pouca manutenção e pode ser calculada pela fórmula:

$$M(\text{Manutenibilidade}) = \frac{H(\text{Qtd de Horas de Manutenção})}{U(\text{Qtd de Horas de Utilização})}$$

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Para o cálculo da quantidade de horas de manutenção estão inclusos os tempos de manutenção programada e não programada e a quantidade de horas de utilização são as horas de voo das aeronaves.

A partir da figura 22 abaixo, usando como exemplo o ano de 2007, nota-se que as aeronaves C-97 tiveram um índice de Manutenibilidade de, aproximadamente, 4,25 horas de manutenção para cada hora de utilização, ou seja, para cada hora que a aeronave esteve sendo utilizada, foi necessário que a mesma aeronave ficasse parada por 4,25 horas em manutenções programadas ou não programadas. Em 2008, esse índice foi de 3,5, logo, houve uma melhoria na qualidade da manutenção, pois, quanto maior o tempo de manutenção preventiva ou corretiva necessárias para fazer o avião voar, maior o índice de Manutenibilidade e quanto menor o valor desse índice, menos manutenção será necessária. Esse índice é um indicador de desempenho usado pelo COMGAP para medir a qualidade das manutenções em suas unidades subordinadas.

As manutenções programadas podem ser controladas de acordo com as necessidades da empresa ou da Organização Militar (OM), mas as manutenções corretivas ou não programadas são aleatórias e, se não houver um programa de

¹² Apesar da pequena diferença na escrita em alguns documentos da FAB e por autores da área, os termos manutenibilidade e manutenibilidade têm definições semelhantes. Para efeitos dessa pesquisa será usado o termo manutenibilidade.

manutenção voltada à confiabilidade dos itens, como a Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC), perde-se o controle dos tempos de parada para manutenção, com isso, perde-se o controle também do índice de Manutenibilidade e, conseqüentemente, da Disponibilidade.

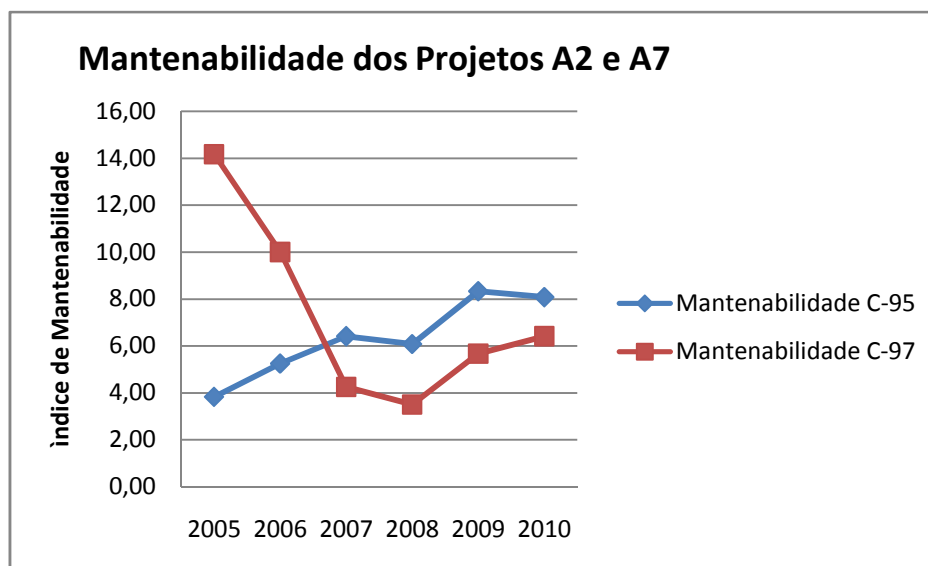


Figura 22: Manutenibilidade das Aeronaves Brasília e Bandeirante entre os anos de 2005 e 2010.

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

A figura 23 mostra os valores de horas voadas dos dois projetos de asa fixa entre 2005 e 2010. A análise do gráfico de horas voadas confirma certa proporcionalidade inversa desse fator com a Manutenibilidade. Observa-se que na medida em que diminui o número de horas voadas do projeto, há um aumento da Manutenibilidade. Essa relação seria inversamente proporcional se a quantidade de horas de manutenção fosse constante. Essa diminuição de horas voadas se dá pelo fato que a quantidade de aeronaves distribuídas para o operador vem sofrendo diminuições ao longo do tempo, para se ter uma idéia desse decréscimo, a FAB adquiriu um total de 89 aeronaves bandeirante desde o início do projeto, desse total, somente 47 estão montadas e distribuídas para os operadores, pretende-se, com a modernização das aeronaves bandeirante, elevar esse número para 54 aeronaves. Com menos aeronaves, tem-se uma tendência a melhorar a Manutenibilidade e, conseqüentemente, a Disponibilidade, pois a logística para manter menos aeronaves se torna mais eficiente, além do que, quando se tem menos aeronaves, o número de horas voadas é menor e a quantidade de mão de obra necessária é menor, como também os investimentos em suprimento e em recursos humanos.

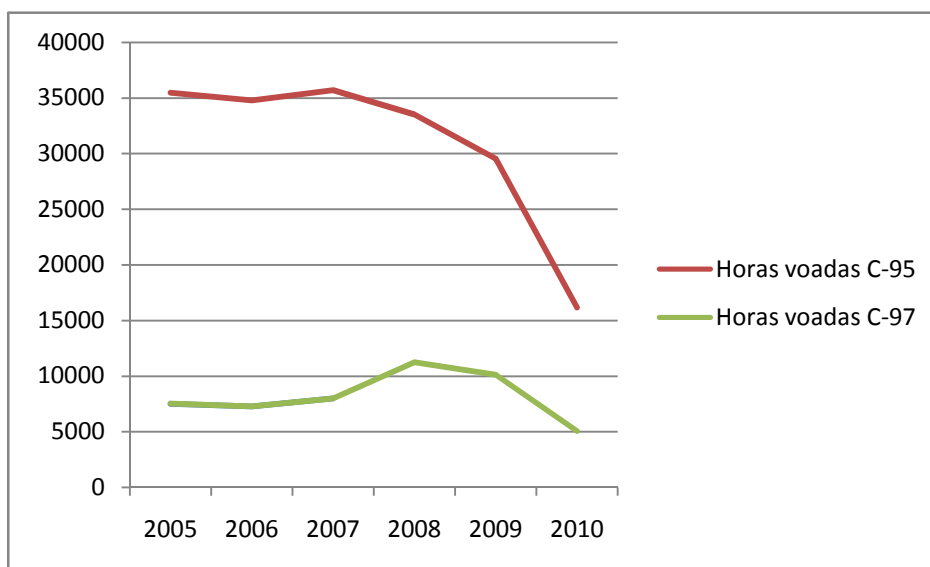


Figura 23: Horas Voadas da frota das Aeronaves Brasília e Bandeirante no período de 2005 a 2010.

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Apesar do foco dado ao indicador de Manutenibilidade, o mesmo não é causa da indisponibilidade das aeronaves e sim consequência da variável tempo, mas o que interfere no tempo de parada da aeronave?

Para uma melhor compreensão dos fatores que influenciam na disponibilidade de aeronaves de asa fixa no PAMA AF, foram analisados os fatores relacionados a recursos logístico, humano e financeiro.

Outros fatores como saúde, transporte e infraestrutura, não foram analisados nesta pesquisa, pois, entendeu-se que a influência dos mesmos na disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no PAMA AF seria menos significativos do que aqueles aqui abordados. Então, para evitar uma pesquisa muito longa e sem objetividade, optou-se por não pesquisar estes fatores.

Foi escolhido recurso logístico porque existe um fator que influi diretamente no tempo de parada da aeronave para manutenção, seja ela programada ou não programada, que é a qualidade do suprimento. Se faltar material no estoque da Organização Militar (OM) para realizar a manutenção da aeronave, independente de todos os outros fatores, o período para término da mesma ficará prejudicado e isso afetará diretamente na disponibilidade da aeronave.

Assim como o recurso logístico, o recurso humano também está diretamente relacionado com o indicador de disponibilidade da aeronave, pois, mesmo que a OM tenha o estoque necessário para qualquer tipo de manutenção na hora e lugar adequados, se não possuir a quantidade de pessoas com a qualificação necessária para realizar as manutenções, o tempo de parada da aeronave para manutenção também ficará prejudicado.

Por fim, foi analisado o orçamento aplicado em suprimento e em recursos humanos, pois, os investimentos nesses fatores foram fundamentais para que os mesmos obtivessem os resultados no período estudado.

Outros fatores não foram considerados nesta pesquisa porque se percebeu, após pesquisas na área de manutenção em aeronaves e pesquisas de campo realizadas no PAMA AF, através dos indicadores utilizados, que dentre todos, os abordados nesta pesquisa são os que contribuem com maior intensidade no indicador de disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no PAMA AF.

5.1 Análise da influência do suprimento no indicador de disponibilidade da frota das aeronaves de asa fixa do PAMA AF no período de 2005 a 2010.

O COMAER usa um indicador logístico chamado confiabilidade logística para controlar a taxa de defeito de itens e, portanto, a necessidade de se ter manutenção corretiva.

A Confiabilidade Logística mede a qualidade intrínseca da aeronave de não apresentar defeitos técnicos em geral e pode ser calculada pela fórmula:

$$CL = \frac{\textit{Quantidade de Defeitos}^{13}}{\textit{Horas de Voo}}$$

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Esse índice é inversamente proporcional ao tempo médio entre falhas (MTBF), pois quanto maior o tempo entre falhas, menor a quantidade de recolhimento para manutenção desse componente.

¹³ A Quantidade de Defeitos é coletada no SILOMS, quando na abertura da ordem de serviço é especificada a manutenção como Não-Programada.

Na figura 24 abaixo, nota-se que os dois projetos, Bandeirante e Brasília, seguem um mesmo comportamento com relação a esse índice, ou seja, sempre que há uma melhora no índice de um projeto ou não, o outro o acompanha, com exceção do ano de 2007, onde a confiabilidade logística do projeto Bandeirante permaneceu constante e no projeto Brasília houve um aumento. Essa constatação indica que, apesar de serem dois projetos distintos, a qualidade da manutenção tem comportamentos semelhantes, isso porque, como os dois projetos são do mesmo fabricante, EMBRAER, a manutenção dos mesmos é semelhante.

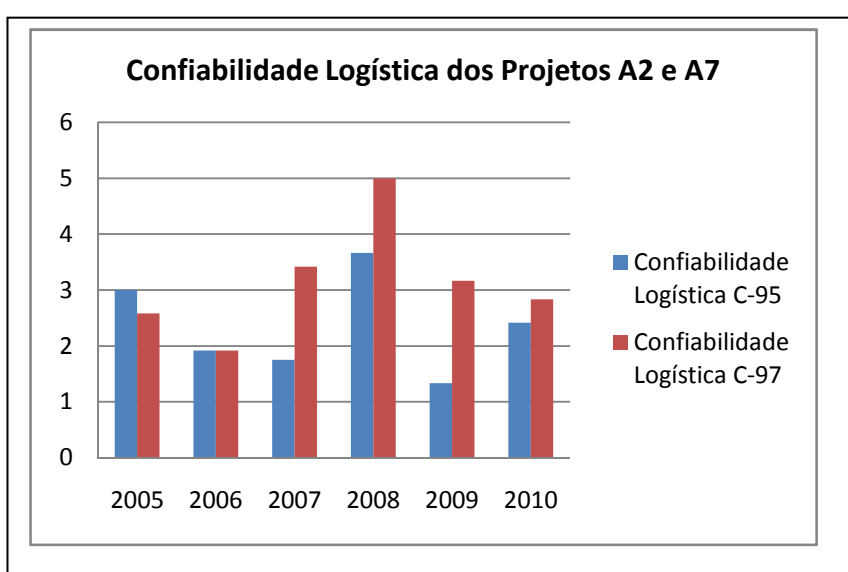


Figura 24: Confiabilidade Logística
Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Vários fatores podem aumentar o tempo de parada para manutenção e, assim, diminuir a disponibilidade das aeronaves. Na área logística, entende-se que o principal fator que influi na Organização Militar (OM) é o **suprimento**, pois, a falta de estoque na hora e local adequados, influencia diretamente no tempo de parada da aeronave para manutenção e, conseqüentemente, no indicador de disponibilidade, independente de qualquer outro fator.

Como dito anteriormente, apesar dos diversos conceitos de logística, há uma concordância de que o objetivo da logística é a disponibilidade de produtos na data e local necessários, ou seja, a OM deverá ter estoque para atender de maneira consistente às necessidades de materiais ou produtos da frota de aeronaves, lembrando que maior disponibilidade de estoque exige maior investimento no próprio

estoque; deverá ter agilidade para gastar o menos tempo possível entre o recebimento de um pedido até a entrega do item, como também um controle de qualidade que certifique a mensuração precisa da disponibilidade necessária de materiais, para que não haja itens paralisando a frota no decorrer das manutenções das aeronaves e haja uma melhor aplicação de recursos financeiros no suprimento.

A figura 25 abaixo mostra a quantidade de emergências¹⁴ coletadas no SILOMS durante o período de 2005 a 2010 para as aeronaves C-95 nas seguintes modalidades:

- AIFP (Aeronave Indisponível por Falta de Peça), que é o tipo de emergência na FAB com maior grau de prioridade de atendimento, pois a disponibilidade de item pretende atender uma aeronave com necessidade de material que se encontra na linha de voo ou fora de sede. Nessa modalidade, a indisponibilidade da aeronave causada pela falta do item não poderá mais ser recuperada;
- IPLR (Item Paralisando Linha de Revisão), que é o tipo de emergência na FAB com médio grau de prioridade de atendimento, onde se tem a necessidade de suprir uma aeronave com falta de material que se encontra na linha de revisão. Diferentemente da AIFP, existe a possibilidade de recuperação do tempo de parada da linha de revisão por falta de peça com o aumento do número de trabalhadores ou das horas de trabalho após chegada do item na linha de revisão; e
- ANCE (Aeronave Não Completamente Equipada), que é o tipo de emergência na FAB que não paralisa uma aeronave, mas deixa-a incompleta e tem o menor grau de prioridade de atendimento, ou seja, um item que não é crítico. Por exemplo, se faltar instalar uma poltrona da aeronave por falta de um tipo específico de parafuso, a aeronave poderá ser liberada para voo, mas a capacidade de passageiros será reduzida.

¹⁴ Emergência, neste contexto, é um vocábulo tradicionalmente utilizado no Sistema de Material da Aeronáutica (SISMA) para caracterizar a situação da aeronave ou equipamento com falta de peça e que exigirá uma solicitação em emergência, principalmente dos seguintes tipos: AIFP, ANCE e IPLR para os casos em que não houver disponibilidade de material no estoque da FAB.

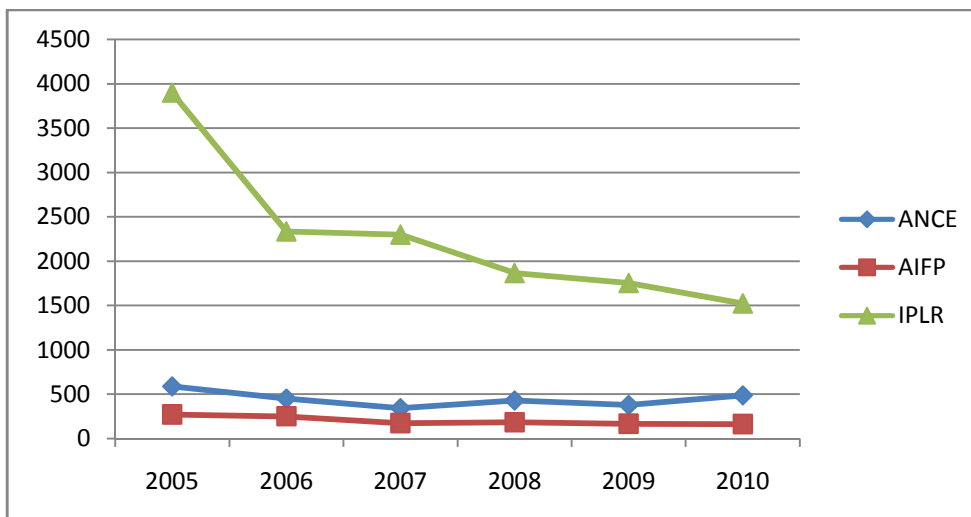


Figura 25: Quantidade de defeitos dos tipos ANCE, AIFP e IPLR para as aeronaves C-95.
Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

Infer-se da figura acima que a quantidade de emergências vem sofrendo uma forte queda na modalidade IPLR (Item Paralisando Linha de Revisão), pois passou de 3897 emergências em 2005 para 1522 emergências em 2010, também na modalidade AIFP, que é mais crítica, passou-se de 271 emergências em 2005 para 162 em 2010. Esses valores refletem a qualidade do suprimento da OM, pois mostra a capacidade de pronta-resposta ou não à necessidade de material ou item para realizar as manutenções. A diminuição desses tipos de emergência denotou uma grande melhoria na eficácia do suprimento durante o período estudado de 2005 a 2010 para as aeronaves C-95.

Entretanto, para compreender a influencia do fator suprimento na disponibilidade da frota, foi necessário levantar quais itens tiveram maior número de ocorrências durante esse período, ou seja, os principais causadores do número de emergência. Por conseguinte, levantou-se o quadro 4 abaixo com as informações dos itens com maior número de emergência no período de 2005 a 2010 para as modalidades ANCE, AIFP e IPLR do projeto C-95. No quadro consta a nomenclatura do item, seguido do “*Part Number*” (PN), que é o número que identifica o item internacionalmente, e depois a quantidade de defeitos nas referidas modalidades durante os 6 anos.

| Nomeclatura | PN | Quantidade de Emergências |
|------------------------|--------------|----------------------------------|
| Start-Gerador do motor | 23081-012-1 | 605 |
| Start-Gerador do motor | 2CM306D3 | |
| Conjunto de Freios | 16835 | 458 |
| Bomba Hidráulica | 65WE00224-1 | 253 |
| Trem de Pouso do Nariz | 110P2-410-20 | 205 |

Quadro 4: Itens com maior número de emergências no período de 2005 a 2010 para as modalidades ANCE, AIFP e IPLR do projeto C-95.

Fonte: SILOMS.

Apenas os 5 itens do quadro acima são responsáveis por, aproximadamente, 9% de todas as emergências das aeronaves C-95 no período estudado. Na Ficha de Análise de Aeronave (FAA) de 2007, onde a disponibilidade do projeto foi de 50%, já era sinalizado esses itens como principais óbices causadores de indisponibilidade da frota: “alguns itens reparáveis, entre eles trens de pouso principal e auxiliar, arranque-gerador e acessórios do motor, continuam sendo responsáveis por indisponibilidades na frota” (BRASIL, 2007c, p.5), exatamente os itens levantados no quadro acima, e ainda “para o apoio logístico da frota de C-95 existe a necessidade de uma distribuição logística eficiente, com um aporte de recursos financeiros, principalmente, para execução de serviços em empresas privadas [...]” (BRASIL, 2007c, p.5). Então, foi sinalizado, também, que a falta de investimento foi o principal causador da indisponibilidade desses itens e, conseqüentemente, da frota do projeto C-95 no ano de 2007 e anteriores.

Na FAA de 2010, onde a disponibilidade do projeto C-95 subiu para, aproximadamente, 60%, consta que “alguns itens reparáveis, entre eles trens de pouso principal e auxiliar, arranque-gerador e acessórios do motor, continuam sendo responsáveis por indisponibilidades na frota, principalmente itens do sistema hidráulico, devido à dificuldade de aquisição de itens da empresa fabricante [...]” (BRASIL, 2010, p.5). Nota-se que aqueles itens críticos em 2007 continuam sendo críticos em 2010, o que não explica a melhoria na disponibilidade da frota. Continuando na FAA “o novo plano de manutenção do projeto C-95 (BT AF¹⁵ 04-

¹⁵ BT AF (Boletim Técnico do PAMA AF) – documento elaborado pela subdivisão de engenharia (TENG) do PAMA AF, onde são feitas modificações nas aeronaves da frota da FAB ou nos manuais das mesmas, de acordo com a necessidade da administração.

1056 C-95 156), em fase de implantação em toda a frota do projeto C-95, vem aumentando substancialmente a disponibilidade da frota [...]” (BRASIL, 2010b, p.5). No documento citado na FAA, foi feito um estudo em cima do programa de manutenção programada da aeronave e houve várias mudanças nos períodos de manutenção programada do projeto, contribuindo, assim, para a melhoria na disponibilidade da frota.

Para as aeronaves C-97 (Brasília), as quantidades de emergências nas modalidades AIFP, IPLR e ANCE, durante o período de 2005 a 2010, se comportaram conforme figura 26 abaixo:

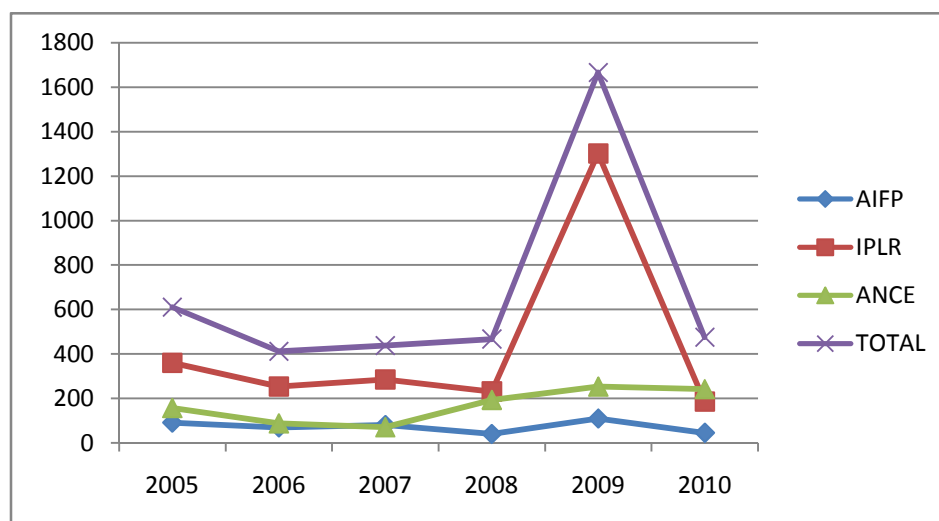


Figura 26: Quantidade de defeitos dos tipos, AIFP, IPLR e ANCE para as aeronaves C-97.

Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

A quantidade de emergências em todas as modalidades teve um grande crescimento de 2008 para 2009 e uma forte queda de 2009 para 2010. Na modalidade IPLR, que é a mais crítica, o número de emergências variou de 232 em 2008 para 1301 em 2009 e retornou para 187 em 2010. Apesar desse grande variação no número de emergências, a disponibilidade do projeto C-97 permaneceu constante entre 2008 e 2009, pois houve a revisão do BT AF 03-1047 VC-97 012, que trata de itens controlados. Nesta revisão, conforme o documento FAA IMA 65-27 2009 C-97, foi colocada uma quantidade significativa de itens na situação “*on condition*”¹⁶, diminuindo assim a quantidade de componentes para revisão geral e,

¹⁶ *On Condition* – quando o item deixa de ter revisão geral programada e passa a ter uma inspeção periódica onde o mesmo é trocado ou recolhido para revisão caso se encontre alguma anormalidade conforme parâmetros predefinidos.

consequentemente, aumentando a disponibilidade da frota. Essa situação foi primordial para manter a disponibilidade por volta dos 70% no ano de 2009, visto que ocorreram muitas emergências nesse ano e, caso a revisão do BT AF não tivesse sido implementada, provavelmente esse índice de disponibilidade estaria abaixo dos 70%.

Nas aeronaves C-97, os 5 itens principais causadores do número de emergências no período de 2005 a 2010, foram os listados no Quadro 5 abaixo:

| Nomeclatura | PN | Quantidade de Emergências |
|-----------------------|--------------|----------------------------------|
| Gerador Principal | 23080-013 | 120 |
| FAN, Tubeaxial | 26973 | 118 |
| Bateria de Emergência | D366-04-001 | 48 |
| Indicador de Voo | 622-6342-022 | 44 |
| Gerador Auxiliar | 30081-010 | 42 |

Quadro 5: Itens com maior número de emergências no período de 2005 a 2010 para as modalidades ANCE, AIFP e IPLR do projeto C-97.

Fonte: SILOMS.

Os 5 itens do quadro acima são responsáveis por, aproximadamente, 9% de todas as emergências das aeronaves C-97 no período estudado. Na Ficha de Análise de Aeronave (FAA) de 2007, onde a disponibilidade do projeto foi de 50%, 10% abaixo das metas estabelecidas para aquele ano, foram sinalizados alguns desses itens como principais óbices causadores de indisponibilidade da frota, e principalmente a falta de estoque no suprimento, pois, na Ficha de Análise de Aeronave (FAA) daquele ano, foi relatado o seguinte: “os problemas de ressuprimento¹⁷ encontram-se, principalmente, nos itens adquiridos no exterior. Aqueles comprados no Brasil não criam dificuldades para o atendimento, exceto pelos elevados custos de aquisição [...]” (BRASIL, 2007d, p.5). Os problemas de aquisição de itens do exterior são agravados, principalmente, pela demora para entrega do item no Brasil.

Na FAA de 2009, onde a disponibilidade do projeto C-97 subiu para, aproximadamente, 70%, consta que “foi realizada a revisão do BT AF 03-1047 VC-97 012 que trata de itens controlados. nesta revisão foi colocada uma quantidade

¹⁷ Ressuprimento é o ato de repor mercadorias ou qualquer item que tenha chegado ao ponto crítico do estoque mínimo ou quando simplesmente está em falta no almoxarifado.

significativa de itens na situação “*On Condition*”, diminuindo assim a quantidade de componentes para revisão geral e, conseqüentemente, aumentando a disponibilidade da frota [...]” (BRASIL, 2009, p.5).

Esse problema de ressuprimento no ano de 2009 também pode ser verificado quando se analisa a disponibilidade de homens x hora na oficina de elétrica TEEL do PAMA AF. Constata-se que esse foi o ano onde se teve a maior disponibilidade de força de trabalho, dentre os anos estudados, conforme figura 27 abaixo, ou seja, a capacidade da oficina de executar sua função foi maior do que a necessidade ou demanda da mesma. Se houve, então, o maior número de emergências nesse período, supõe-se que o suprimento não atendeu a demanda necessária naquela oficina por falta de itens no estoque, senão não haveria disponibilidade de homem x hora na referida oficina.

Foi escolhida essa oficina, a TEEL, para análise porque ela é a responsável pela manutenção de 4 dos 5 itens com os piores índices de número de emergências relevantes para a formação do índice de disponibilidade da frota de aeronaves no projeto C-97, e no projeto C-95 é responsável pela manutenção de 2 dos 5 itens com maior número de emergências.

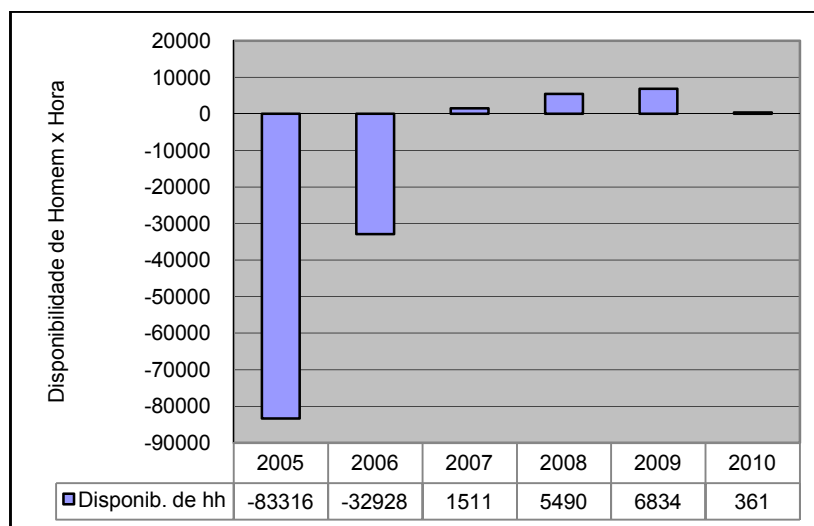


Figura 27: Disponibilidade de homem x hora na Oficina de Elétrica (TEEL) do PAMA AF de 2005 a 2010.

Fonte: SILOMS.

5.2 Análise da influência da qualidade e quantidade de Recursos Humanos (RH) no indicador de disponibilidade da frota das aeronaves de asa fixa do PAMA AF no período de 2005 a 2010.

Na área de Recursos Humanos, os fatores que podem influir na disponibilidade da frota de aeronaves são a **qualidade de RH** e a **quantidade de RH**.

No ano de 2010, o PAMA AF contou com um efetivo de 837 pessoas, sendo que destas 57 são oficiais, 526 são suboficiais ou sargentos, 191 são cabos ou soldados e 63 são civis. A figura 28 mostra o efetivo do PAMA AF no período de 2005 a 2010, onde se nota uma queda considerável do número de mão de obra. Em 2005 os trabalhadores passavam de 1000, e em 2010 esse número caiu para 837.

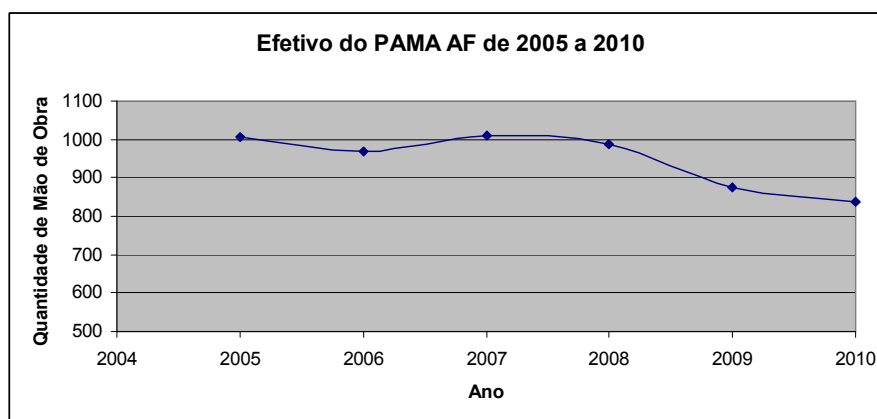


Figura 28: Quantidade da Mão de Obra utilizada no PAMA AF de 2005 a 2010.
Fonte: Briefing do PAMA AF ao COMGAP.

Conforme a Tabela de Lotação de Pessoal (TLP) da unidade, a partir de dados conseguidos através da Seção de Pessoal (APES), considerando os anos de 2006 a 2010, foi verificado que o PAMA AF sempre teve seu efetivo com número de militares e civis inferiores à TLP do COMAER (Quadro 6).

| Ano | Necessidade segundo TLP |
|------|-------------------------|
| 2006 | 139 |
| 2007 | 94 |
| 2008 | 36 |
| 2009 | 136 |
| 2010 | 120 |

Quadro 6: Necessidade do PAMA AF conforme TLP do COMAER.
Fonte: Dados obtidos na APES.

O ano em que o efetivo do PAMA AF teve a maior necessidade de militares foi o de 2006, em que faltaram 139 militares para completar o número previsto pelo COMAER. Nesse mesmo ano, os dois projetos de aeronaves de asa fixa do PAMA AF tiveram seus índices de disponibilidade abaixo das metas estabelecidas pelo COMGAP. As aeronaves C-95 tiveram uma disponibilidade de, aproximadamente, 48% onde a meta era de 50%, e as aeronaves C-97 tiveram uma disponibilidade de 50%, 10% abaixo da meta prevista para aquele ano.

A falta de RH reflete não só na execução das tarefas de manutenção como também no nível de “stress” do efetivo, pois cada militar terá uma carga maior de trabalho devido a essa quantidade de pessoal abaixo do previsto. Na figura 29 abaixo, observa-se que a mão de obra utilizada com relação à disponível está muito acima da meta estabelecida pelo COMGAP, em alguns anos se aproximando de 100%.

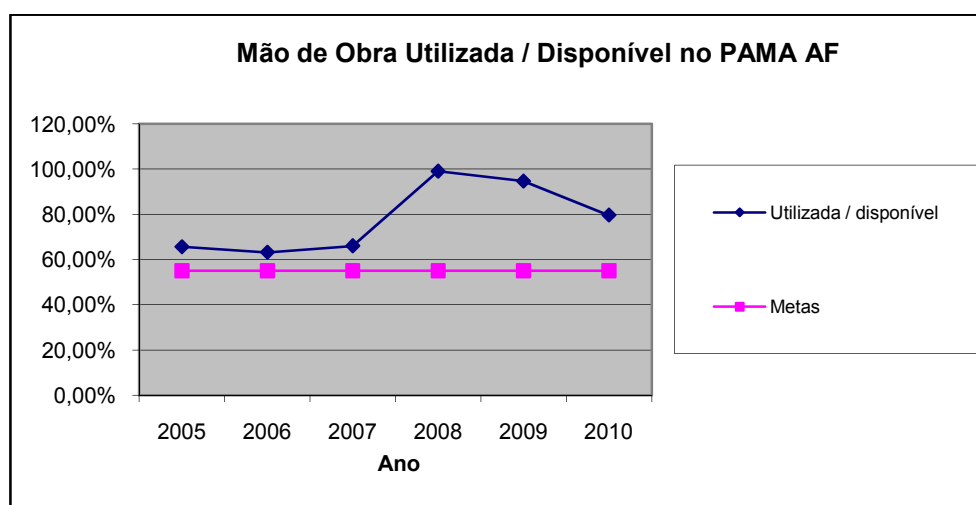


Figura 29: Mão de Obra utilizada/disponível e meta do COMGAP.
Fonte: Indicadores Logísticos do SILOMS.

A quantidade de mão de obra é importante, entretanto, se a OM não apresenta a quantidade necessária de mão-de-obra **qualificada**, esse fator poderá atrasar o período de manutenção de uma forma muito mais contundente. Por exemplo, se para uma determinada manutenção na aeronave Brasília são necessários 500h de especialidade elétrica, se na OM só tem 1 especialista, a manutenção demorará 500h, independente de quantos mecânicos estejam no efetivo da OM, caso tenham dois especialistas de elétrica, a manutenção levará 250 horas, metade do tempo. Essa conta não é diretamente proporcional, porque existe

um limite de pessoas que podem trabalhar ao mesmo tempo na aeronave e a partir desse limite não compensa ter mais pessoas nessa atividade e haverá perda de mão de obra. Usando o mesmo exemplo acima, se houver 250 especialistas em elétrica, com certeza eles não conseguirão finalizar a tarefa em 2 horas.

Foi feito um levantamento dos militares do Quadro de Suboficiais e Sargentos (QSS), na especialidade elétrica (BET), responsáveis pela manutenção no Start-Gerador, item com maior número de emergências durante o período de 2005 a 2010 do projeto C-95 e pela manutenção dos geradores das aeronaves C-97, item mais crítico deste projeto no período estudado, como também de outros itens que se encontram como principais causadores das indisponibilidades dos projetos de asa fixa do PAMA AF, nota-se, conforme quadro 6 abaixo, que a quantidade de militares nessa especialidade, com exceção do ano de 2008, sempre teve seu efetivo abaixo do previsto na Tabela de Lotação de Pessoal (TLP). Essa discrepância pode ter elevado o número de emergências desses itens, já que a indisponibilidade dos mesmos causa emergências nas modalidades AIFP, IPLR e ANCE, que são as principais.

A necessidade de pessoal qualificado para executar as manutenções nas aeronaves foi apontada várias vezes nas Fichas de Análise de Aeronave (FAA). Em 2007, para o projeto C-97, ano em que sua disponibilidade esteve 10% abaixo da meta, notou-se essa situação: “o PAMA AF não está estruturado para executar todos os serviços de manutenção, não existindo pessoal treinado e bancadas específicas instaladas, porém o PAMA AF vem ensejando esforços para viabilizar a manutenção de itens reparáveis nas suas oficinas” (FAA IMA 65-27 2009 C-97, p.9, grifo nosso).

| | Efetivo do QSS BET | TLP | Necessidade |
|------|-------------------------------|------------|--------------------|
| 2006 | 28 | 34 | 6 |
| 2007 | 28 | 34 | 6 |
| 2008 | 32 | 30 | -2 |
| 2009 | 30 | 32 | 2 |
| 2010 | 27 | 30 | 3 |

Quadro 7: Necessidade do PAMA AF conforme TLP do COMAER.
Fonte: Dados obtidos na APES.

5.3 Análise da influência do orçamento aplicado em suprimento e em Recursos Humanos no indicador de disponibilidade da frota das aeronaves de asa fixa do PAMA AF no período de 2005 a 2010.

Para iniciar essa análise, levantou-se, primeiramente, o Quadro 8 abaixo o qual mostra uma comparação entre o PAMA AF e os outros Parques de Material Aeronáutico (PAMA) subordinados à DIRMAB com relação à quantidade de projetos apoiados, número de operadores, esforço aéreo de cada parque, ou seja, o número de horas voadas de todas as aeronaves apoiadas pelos PAMA e os recursos financeiros aplicados no ano de 2010.

| | PMAAF | PAMALS | PAMARF | PAMAGL | PAMASP |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| PROJETOS APOIADOS | 10 | 8 | 6 | 12 | 6 |
| OPERADORES | 43 | 36 | 6 | 10 | 5 |
| ESFORÇO AÉREO | 50.642:00 H | 66.528:40 H | 13.521:15 H | 29.855:40 H | 7.100:55 H |
| RECURSOS FINANCEIROS | 70.773.882,00 | 19.640.213,98 | 41.505.334,54 | 149.590.225,51 | 35.421.537,16 |

Quadro 8: Comparação entre os PAMA.
Fonte: SILOMS.

Inferese do quadro acima que, aproximadamente 1/3 das horas voadas pelas as aeronaves de toda a FAB são de responsabilidade do PAMA AF, apesar de ter menos investimentos do que em outros parques com menos horas voadas. Nota-se também que o PAMA AF é o parque que tem um maior número de operadores ou unidades apoiadas, 43, que são distribuídas por todo território nacional, necessitando, assim, de maiores recursos logísticos, humanos e financeiros para atender as metas estabelecidas. O PAMA AF possui também um grande número de projetos apoiados de aeronaves, 10, um dos maiores da FAB, além de atender outros projetos que não são de aeronaves, como os que foram descritos anteriormente.

Com relação a recursos financeiros, dois fatores influenciaram a disponibilidade da frota de asa fixa do PAMA AF no período estudado, o **orçamento que é aplicado em suprimento** e o **orçamento que é aplicado em Recursos Humanos (RH)**. Se o suprimento não tem os “spare parts” necessários para realizar a manutenção no lugar e tempo certo para manutenção programada ou não

programada, a aeronave vai ficar parada por falta de item. A qualificação de pessoal também está interligada a esse fator, se não houver investimentos em RH na parte de capacitação de pessoal, pela falta de um engenheiro ou até pela falta de um tratorista, a aeronave terá sua disponibilidade afetada.

A figura 30 abaixo mostra o investimento no projeto C-95 durante o período de 2005 a 2010. Infere-se da mesma que nos anos de 2009 e 2010 houve um grande investimento nesse projeto. Passando do valor aproximado de R\$ 884.000,00, em 2008, para R\$ 27.280.000,00 em 2010. Esse aumento foi causado, principalmente, pelo programa de modernização das aeronaves bandeirante, onde está sendo feita uma modernização no sistema de aviônicos, que são os equipamentos de navegação e comunicação, de 54 aeronaves da frota, além de outras melhorias na frota de aeronaves como aplicação de Boletins de Serviços pela a Empresa Brasileira de Aeronáutica (EMBRAER). Além da modernização da frota, houve investimentos em áreas sensíveis do projeto, como recursos humanos e qualificação de pessoal, o que levou a uma melhora significativa na disponibilidade da frota nesses anos, onde passou de, aproximadamente, 50% em 2008 para 60% em 2010, acompanhando o aumento das metas do COMGAP.

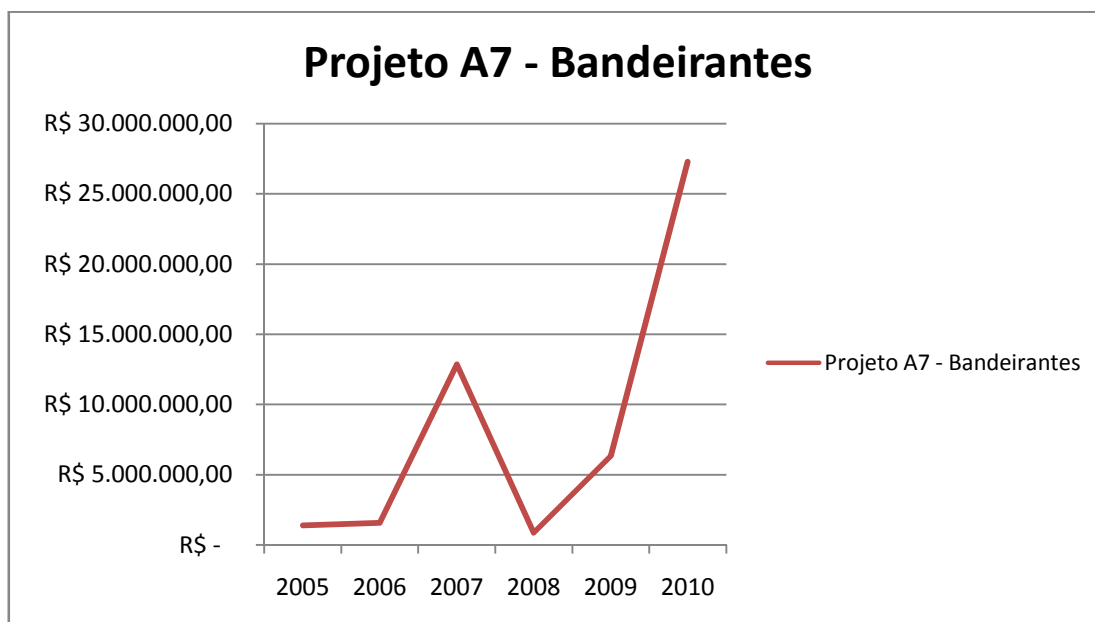


Figura 30: Gráfico do investimento no projeto C-95 de 2005 a 2010.
Fonte: SILOMS.

No projeto C-97, segundo figura 31 abaixo, houve um investimento discreto até o ano de 2009 com uma média de, aproximadamente, R\$ 100.000,00 ao ano, mas no ano de 2010, o investimento subiu para um montante de cerca de R\$ 3.730.000,00 causado, principalmente, pela contratação de suporte logístico com empresas privadas. Nesse ano, apesar do grande investimento no projeto, a disponibilidade da frota de aeronaves caiu 10% do valor do ano anterior, porém permanecendo acima da meta do COMGAP, que é de 60% de disponibilidade.

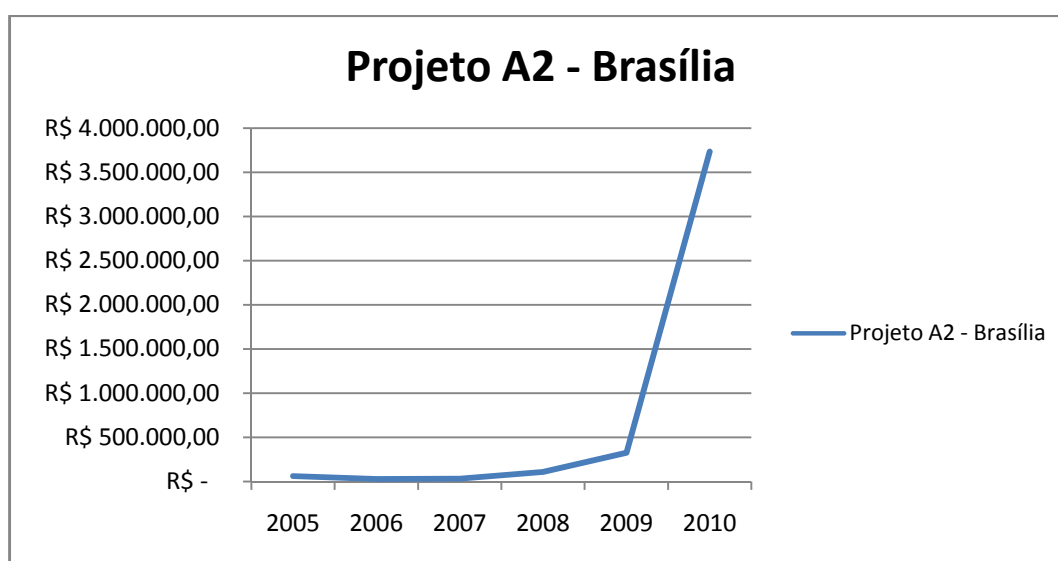


Figura 31: Gráfico do investimento no projeto C-97 de 2005 a 2010.
Fonte: SILOMS.

5.3.1 Orçamento aplicado em Suprimento.

Foi feito um levantamento dos investimentos em suprimento nos itens de consumo, reparável e permanente, nos anos de 2007 e 2009, das aeronaves C-97, onde a disponibilidade variou, respectivamente, de 50% de disponibilidade em 2007 a 70% em 2009. A partir da figura 32, nota-se que houve uma diminuição nos investimentos em suprimento nesse período, tanto para itens reparáveis como para consumíveis.

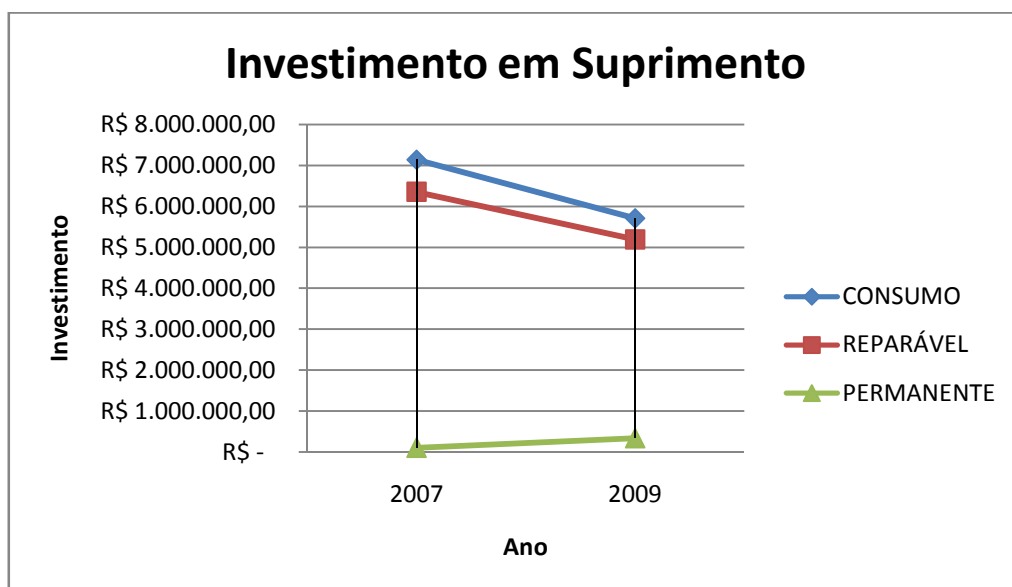


Figura 32: Gráfico de investimento em suprimento em 2007 e 2009 do projeto A2.
Fonte: Ficha de Análise de Aeronave (FAA).

Nesse ano de 2009, como constatado anteriormente, foi o ano que ocorreu o maior número de emergências nas modalidades AIFP, IPLR e ANCE, para as aeronaves C-97, fato esse que confirma uma ineficiência no suprimento da Organização Militar (OM) nesse período. Apesar de ter-se iniciado um período de grandes investimentos nesse ano, o valor investido em suprimento foi insuficiente para suprir a demanda de itens.

No ano de 2010, o PAMA AF investiu pesado em Contratos de Suporte Logístico (CLS) com empresas privadas para prestar serviço na área de suprimento, o que melhora a utilização do suprimento do PAMA AF em outros projetos, lembrando que de 2009 para 2010, o projeto C-95 teve um aumento de disponibilidade de sua frota de 50% para 60% e houve uma diminuição significativa no número de emergências por falta de item nesse mesmo projeto.

Nota-se o início de investimentos em CLS na FAA de 2009: “[...] para solução dos principais óbices do projeto, encontra-se em fase de licitação um contrato CLS para atender as necessidades de materiais consumo e reparáveis para a frota [...]” (BRASIL, 2009, p.5).

Esse CLS que foi feito para o projeto C-97, ajudou diretamente o projeto C-95, porque os dois projetos de aeronaves, C-95 e C-97, foram fabricadas pela EMBRAER, portanto, um CLS para o projeto C-97, acabou influenciando positivamente na disponibilidade do projeto C-95, principalmente no fator suprimento em que as aeronaves utilizam muitos itens em comum, mas também em recursos humanos, pois em 2010 foi o ano que o PAMA AF teve o menor número de servidores, militares e civis, e, mesmo assim, a disponibilidade permaneceu acima da meta nos dois projetos.

5.3.2 Orçamento aplicado em Recursos Humanos.

No PAMA AF, compete à Assessoria de Atualização Técnica (DATE) tratar dos assuntos relativos à implantação de treinamento e qualificação de pessoal e estudar os métodos e procedimentos que visem aprimorar os trabalhos e aperfeiçoar o pessoal da área técnica e administrativa. As outras assessorias da Direção deverão interagir com a DATE para o levantamento das necessidades para a capacitação do pessoal de acordo com os processos de trabalho e tarefas críticas e providenciar a educação e o treinamento.

A DATE faz o planejamento anual dos cursos que serão realizados no PAMA AF e distribui a tabela para os chefes de subdivisões e seções, a partir da necessidade, o chefe da seção / subdivisão inscreve o seu militar no referido curso. Para cursos realizados fora de sede, o pedido de inscrição de curso deverá seguir cadeia de comando de acordo com as necessidades do PAMA AF.

Atualmente, para uma maior economia financeira e abrangência de um maior número de alunos, tem-se usado o curso à distancia que tem suas vantagens e desvantagens. A principal desvantagem do curso à distancia é mesmo a qualidade que se perde por não poder tirar dúvidas na hora e momento mais conveniente, como também a impossibilidade da aula prática que na aviação é essencial para um melhor aproveitamento do curso.

O levantamento de orçamento investido na qualificação de pessoal, apesar de ser um fator importante para analisar a disponibilidade da frota, torna-se difícil, pois quando o curso é realizado no PAMA AF, os instrutores são do próprio Parque

e quando é realizado à distância, também fica difícil levantar o valor gasto por participante.

No ano de 2010, apesar da quantidade de militares e civis do PAMA AF estar muito reduzida, por volta de 850 servidores, houve, conforme já abordado, investimentos em Contrato de Suporte Logístico (CLS), o qual incluiu, além de fornecimento de material para as inspeções das aeronaves, fornecimento de recursos humanos para realizar tais inspeções. Dessa forma, o impacto da influência da quantidade de militares na disponibilidade da frota foi reduzido.

Porém, percebe-se a importância desse fator ao analisar o Quadro de Suboficiais e Sargentos (QSS) da especialidade (BET) no PAMA AF, onde se infere do Quadro 6 acima, que, com exceção do ano de 2008, onde o Parque teve 2 militares acima do necessário, e em todos os outros anos o número foi inferior ao necessário. Fato esse que influenciou no número de emergências de itens dessa especialidade nas modalidades de emergência AIFP, IPLR e ANCE e, conseqüentemente, na disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa do PAMA AF entre 2005 a 2010.

5.4 A gestão de Manutenção e a disponibilidade da frota

Para alcançar o objetivo geral do trabalho, foi feito o levantamento dos principais fatores relacionados a Recursos Logísticos, Humanos e Financeiros que influíram no indicador de disponibilidade da frota.

Na área de Recursos Logísticos, foi analisada a influência do fator suprimento na disponibilidade dos projetos de asa fixa do PAMA AF de 2005 a 2010; em Recursos Humanos (RH), foi analisada a influência da qualidade de RH e da quantidade de RH; e em Recursos Financeiros, o orçamento aplicado em suprimento e em qualificação de pessoal.

Para maior visibilidade dessas influências, foram selecionados alguns anos, dentro do período estudado, onde ocorreram maiores variações dos indicadores tanto de Disponibilidade, como de Manutenibilidade, horas de voo por projeto e

outros considerados necessários para solução do fiel objetivo deste trabalho e explicação da problematização abordada nesta pesquisa.

No projeto C-95, optou-se por dar mais ênfase aos anos 2009 e 2010, pois foram neles que houve a maior variação de disponibilidade da frota de aeronaves desse projeto. Nesses anos o indicador passou de, aproximadamente, 50% em 2009 para 60% em 2010.

Nesse período, houve um decréscimo no número de emergências nas modalidades AIFP e IPLR, principais causadoras de indisponibilidade pelo motivo de suprimento. Essa constatação foi ao encontro do índice de disponibilidade da frota, pois houve uma melhoria no suprimento e também nesse índice. Verifica-se então que, em alguma proporcionalidade, a melhoria no suprimento compete a uma melhoria na disponibilidade.

Além dessa análise, foi feito um levantamento de todas as emergências ocorridas no período e foram encontrados os cinco principais itens causadores de emergências.

Constatou-se que os itens do sistema elétrico das aeronaves são aqueles que têm maior número de emergências devido à dificuldade de aquisição de “spare parts”, à demora de atendimento quando o item é adquirido no exterior e também à defasagem dos militares dessa especialidade no PAMA AF.

Entre os anos de 2009 e 2010, houve um aumento significativo no orçamento do projeto C-95, esse investimento foi causado, principalmente por conta da modernização das aeronaves bandeirante, mas houve investimentos em todas as áreas, pois houve também uma diminuição no número de itens com emergências nesses anos, que denota investimento em suprimento e recursos humanos.

No ano de 2007, onde ocorreu o início do aumento da disponibilidade da frota de C-95 de 48% em 2006 para 60% em 2010, houve também um orçamento maior do que os anteriores no projeto C-95, principalmente em suprimento.

Para o projeto C-97, no ano de 2009 houve um aumento significativo no número de itens com emergências no suprimento. Esse aumento foi provocado pela

falta de investimento no setor, conforme gráfico mostrado anteriormente, apesar do grande investimento no orçamento do projeto como todo.

O investimento foi feito na contratação de suporte logístico (CLS) de empresas para realizar as manutenções nas aeronaves. Esse fato conseguiu segurar a disponibilidade da frota em 2008 e 2009 alinhado com a implementação do BT AF que reformula os períodos de manutenção do projeto C-97. A princípio, com o início dos CLS, fase de adaptação das empresas e a falta de investimento em suprimento, a disponibilidade da frota teve um decréscimo de 10%, mas em 2011, esse índice já aponta para um número na ordem de 80% de disponibilidade.

Os itens com maiores números de emergências no projeto C-97 também são na área de elétrica. Não só a falta do item no suprimento, como também a falta de militares na especialidade BEI, concorreram para a diminuição da disponibilidade da frota do projeto C-97 entre os anos de 2009 e 2010. Essa constatação pode ser comprovada novamente no ano de 2006 e 2007, onde a disponibilidade foi de 50%, 10% abaixo da meta do COMGAP, e onde se teve a maior necessidade de militares na especialidade BEI.

Neste capítulo foram mostrados os dados levantados durante a pesquisa, onde se pode tirar algumas conclusões acerca dos fatores que influenciaram na disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa do PAMA AF para, a seguir, finalizar o trabalho de pesquisa.

6. CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi analisar quais os principais fatores que influenciaram na disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos (PAMA AF) no período de 2005 a 2010.

A importância deste trabalho se deveu ao fato de que essas aeronaves, Brasília e Bandeirante, participam dos mais diversos tipos de missões na FAB, como transporte, busca e salvamento, como também devido ao tamanho da frota de aeronaves de asa fixa, apoiadas pelo PAMA AF, mais de 100 no total. Por conseguinte, a indisponibilidade desse tipo de aeronaves pode afetar todos os setores da FAB, inclusive dificultando o cumprimento de sua missão precípua que é manter a soberania do espaço aéreo com vistas à defesa da pátria.

Fazendo uso da teoria de autores na área de Gestão de Manutenção, como Bandeira, Blanchard, Ballou, Bowersox e Closs, foi relatada a utilização de indicadores de desempenho, onde se pode comprovar a eficiência da utilização dessa técnica, e sobre Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC), que é o tipo de manutenção adotada pelo Comando da Aeronáutica (COMAER) onde se utiliza de várias técnicas para incrementar o nível de confiabilidade das frotas de aeronaves da FAB e como suas Organizações Militares (OM) utilizam essas técnicas para o gerenciamento das manutenções.

Com a utilização de documentos e relatórios elaborados pelo COMAER e por suas OM subordinadas, pode-se verificar como era realizado o gerenciamento da manutenção do PAMA AF, e quais técnicas eram utilizadas para o controle de manutenção. Esses documentos deram uma visibilidade a todo o processo e foram fundamentais para a conclusão desta pesquisa. A pesquisa de campo ajudou a determinar como se comportou a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa no período estudado e, através de técnicas estatísticas, com o uso de gráficos e cruzamento de dados, pode-se verificar quais fatores influenciaram na disponibilidade.

Além dos objetivos, problematização, justificativa da pesquisa, teoria e metodologia, foi abordado, também, sobre as OM imediatamente superiores ao PAMA AF na cadeia de comando, entre as quais, o Comando-Geral de Apoio

(COMGAP) e a Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico (DIRMAB), para se ter uma melhor visão da funcionalidade do PAMA AF. Foi feita, também, uma contextualização dos serviços realizados nos Parques de Materiais Aeronáuticos da FAB (PAMA) e mais especificamente no PAMA AF, onde foi dado um foco na área logística, inclusive com uma abordagem teórica sobre esse assunto.

Foram analisados, nesta pesquisa, os fatores que influíram na disponibilidade da frota relativos a Recursos Logístico, Humano e Financeiro. Na área de Recursos Logísticos, analisou-se a influência do fator suprimento na disponibilidade da frota onde se constatou, através de estudos de emergências causadas por falta de item no estoque do suprimento, a importância desse fator para melhoria do indicador de disponibilidade. Em recursos humanos, foram relatados os efeitos que a deficiência, não só na quantidade de militares da OM, como também na qualidade dos recursos humanos, afetaram o referido indicador. Na área financeira, foram analisadas as influências que os orçamentos aplicados em suprimento e em recursos financeiros sobre a disponibilidade da frota de aeronaves de asa fixa do PAMA AF no período estudado.

Portanto, após a análise conclusiva dos resultados encontrados, considerando que a metodologia aplicada nesta pesquisa levou à comprovação dos dados, no sentido de atingir os objetivos anteriormente propostos, e que o problema de pesquisa foi explicado, entende-se que esta pesquisa atendeu suas finalidades, com a utilização dos dados coletados, da teoria apontada, dos documentos analisados e que os resultados poderão ser comprovados se utilizados os mesmos métodos desta pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física**. São Paulo: Atlas, 2007.
- BANDEIRA, A. A. **Indicadores de Desempenho: Instrumentos à Produtividade Organizacional**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.
- BARROS, A. J. da S.; LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BLANCHARD, B. S. **Logistics engineering and management**. New Delhi: Prentice-Hall, 2004.
- _____. **Engineering Organization and Management**. New Jersey: Prentice-Hall, 1976.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRASIL. Ministério da Defesa, Comando da Aeronáutica, Comando-Geral de Apoio, Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico. **Regimento Interno do Parque de Material Aeronáutico dos Afonsos**: RICA 21-148. Rio de Janeiro, RJ, 2003a.
- _____. **Boletim Técnico do PAMA AF**: BT AF 04-1056 C-95 156, Rio de Janeiro, 2004.
- _____. **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**: DCA 1-1. Brasília, DF, 2005.
- _____. **Doutrina de Logística na Aeronáutica**: DCA 2-1. Brasília, DF, 2003b.
- _____. **Glossário da Aeronáutica**: MCA 10-4. Brasília, DF, 2001.
- _____. **Ficha de Análise de Aeronave**: FAA IMA 65-27 2007 C-95, Rio de Janeiro, RJ, 2007c.
- _____. **Ficha de Análise de Aeronave**: FAA IMA 65-27 2007 C-97, Rio de Janeiro, RJ, 2007d.
- _____. **Ficha de Análise de Aeronave**: FAA IMA 65-27 2010 C-95, Rio de Janeiro, RJ, 2010b.
- _____. **Ficha de Análise de Aeronave**: FAA IMA 65-27 2007 C-97, Rio de Janeiro, RJ, 2009.
- _____. **Implantação e gerenciamento de sistemas no Comando da Aeronáutica**: ICA 700-1. Brasília, DF, 2006a.
- _____. **Indicadores de Gestão de Logística do COMGAP**: ICA 400-25. Brasília, DF, 2007a.

- _____. **Manual de Abreviaturas, Siglas e Símbolos da Aeronáutica:** MCA 10-3. Brasília, DF, 2003c.
- _____. **Manutenção Centrada na confiabilidade:** MCA 400-15. Brasília, DF, 2006b.
- _____. **Parque Central e Parque Oficina, conceituação e atribuição:** ICA 65-15. Brasília, DF, 2011.
- _____. **Política de Gestão de Logística do COMGAP:** DCA 400-27. Brasília, DF, 2007b.
- _____. **Regimento Interno do Centro Logístico da Aeronáutica:** RICA 21-34. Rio de Janeiro, RJ, 2008.
- _____. **Regulamento de Parque de Material Aeronáutico:** ROCA 21-21. Brasília, DF, 2006c.
- _____. **Regulamento do Centro Logístico da Aeronáutica:** ROCA 21-30. Brasília, DF, 2006d.
- _____. **Sistema de Confiabilidade do SISMA e do SISMAB:** ICA 400-21. Rio de Janeiro, RJ, 2006e.
- CAMPOS, L. F. R.; BRASIL, C. V. de M. **Logística: teia de relações.** Curitiba: Ibpex, 2007.
- CERVO, A. L. et al. **Metodologia Científica.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 6 ed., 2007.
- EDGEELL, J. et al. **Logistics in 2025:** consider it done! A research paper presented to Air Force 2025. 1996.
- FILHO, E. R. **Logística Empresarial no Brasil: Tópicos Especiais.** Curitiba: Xibpex, 2009.
- FILHO, J. C. F. **A Logística na Força Aérea Componente. 2008. 67 f.** Dissertação (Mestrado em Ciências Aeroespaciais) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2006.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 2007.
- LAFRAIA, J. R. B. **Manual de Confiabilidade, Mantenabilidade e Disponibilidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica.** São Paulo: Atlas, 2009.
- MARTINS, G. P.; ALT, P. R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2005.

- MENNA, L. M. **A Definição de Requisitos Logísticos na Elaboração de projetos de Sistemas e Materiais do Comando da Aeronáutica**. 2008. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aeroespaciais) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2008.
- MONTEIRO, S. J. **Gerenciamento no PAMA-AF: otimização de processos logísticos**. 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aeroespaciais) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2006.
- NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION, **Reability Centered Maintenance Guide for Facilities and Collateral Equipment**. Washington, 2000, 356 p.
- NBR 5462 - ABNT. **Confiabilidade e Manutenibilidade – Terminologia**. Rio de Janeiro, 1994.
- NBR 10520 - ABNT. **Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.
- NEWMAN, W. H. **Ação Administrativa: as técnicas de organização e gerência**. Atlas, 1973.
- NOWLAN, F. S.; HEAP, H. F. **Reliability-centered maintenance**. Washington, DC: Office of Assistant Secretary of Defense, 1978.
- RODRIGUES, M. V. **Ações para a Qualidade: GEIQ – Gestão Integrada para a Qualidade**. Qualitymark, 2006.
- SANTOS, J. N. Revista Eletrônica Administradores. **Evolução Logística no Brasil**. Disponível em < <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/evolucao-logistica-no-brasil/13574/>>. Acesso em 30 ago. 2011.
- SILVA, L. A. I. **A Estrutura de apoio logístico da Força Aérea Brasileira em relação à doutrina de comando combinado**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aeroespaciais) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2006.

8. GLOSSÁRIO

AERONÁUTICA - Instituição nacional permanente e regular, organizada com base na hierarquia e na disciplina, que, sob a autoridade do Presidente da República, compõe, ao lado da Marinha e do Exército, as Forças Armadas do Brasil, que se destinam à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem.

AERONAVE - Todo aparelho manobrável em voo, apto a se sustentar e a circular no espaço mediante reações aerodinâmicas, capaz de transportar pessoas ou coisas.

AERONAVE DE ASA FIXA - É aquela que depende do movimento do veículo como um todo para gerar sustentação, como é o caso dos aviões.

AERONAVE DE ASA ROTATIVA Aeronave mais pesada do que o ar, cuja sustentação em voo depende, principalmente, da força aerodinâmica gerada por um ou mais rotores.

AERONAVE DE BUSCA E SALVAMENTO - Aeronave modificada para a execução de missões de Busca e Salvamento.

AERONAVE DE PATRULHA - Aeronave projetada para a execução de missões de Patrulha Marítima e Anti-Submarino.

AERONAVE DE TREINAMENTO - Aeronave destinada ao aprendizado ou treinamento de pilotagem de aeronave, de operação de equipamento de bordo e de procedimentos operacionais.

AERONAVE DE TRANSPORTE - Aeronave projetada para transportar carga ou passageiros, com capacidade maior do que dez passageiros ou carga superior a uma tonelada.

AERONAVE DE TRANSPORTE DE AUTORIDADES - Aeronave modificada para executar o transporte de autoridades.

AERONAVE PROTÓTIPO - Aeronave modificada ou construída para o desenvolvimento de um projeto específico.

AIFP - Acrônimo de Aeronave Indisponível por Falta de Peça, é o tipo de emergência na FAB com maior grau de prioridade de atendimento, visto ser para atender uma aeronave com necessidade de material que se encontra na linha de voo ou fora de sede (quando tem maior prioridade).

ANCE - Acrônimo de Aeronave Não Completamente Equipada, é o tipo de emergência na FAB que não paralisa uma aeronave, mas deixa-a incompleta. Tem o menor grau de prioridade de atendimento.

BOLETIM TÉCNICO – é utilizado para realizar modificação no sistema ou nos procedimentos de serviços nele executados, sendo emitidos até que a modificação seja incorporada definitivamente na publicação técnica específica, quando, então, são cancelados. Podem exigir suprimento especial.

EFICÁCIA - É a relação entre os resultados alcançados e os objetivos propostos.

EFICIÊNCIA – É caracterizada pela relação entre a previsão e a realização.

EQUIPAMENTO DE TESTE, MENSURAÇÃO, MANUSEIO E APOIO NO SOLO - inclui as ferramentas, os equipamentos de monitoramento da condição, os equipamentos de diagnóstico e inspeção, os equipamentos especiais de teste, os equipamentos de metrologia e calibração, os *stands* e acessórios de manutenção, e os equipamentos especiais de manuseio requeridos para apoiar as funções operacionais e de manutenção.

FALHA - evento ou estado inoperante no qual um item ou parte do mesmo não executa a função previamente especificada.

FMEA - acrônimo de *Failure Mode and Effect Analysis*, Análise dos Modos de Falha e Efeitos método analítico usado para estabelecer o que não permite ou permitirá um sistema ou componente de executar sua função.

FTA - acrônimo de *Failure Tree Analysis*, Análise da Árvore de Falhas, método analítico usado para estabelecer o que não permite ou permitirá um sistema ou componente de executar sua função.

ILS - acrônimo de *Integrated Logistics Support*, Suporte Logístico Integrado, abordagem disciplinada, unificada e interativa de atividades gerenciais e técnicas necessárias para: (1) integrar considerações de apoio no projeto do sistema e equipamentos; (2) desenvolver requisitos de apoio que são relacionados com

consistência a objetivos de prontidão, de projeto, e de um com o outro; (3) adquirir o apoio requerido; e (4) prover o suporte necessário durante a fase operacional com mínimo custo.

INSPEÇÃO - método para determinar a condição física de um item, constituindo no exame de partes para assegurar que não existe qualquer dano, defeito ou anomalia.

INDICADORES DE DESEMPENHO - critério para mensuração do desempenho da logística cujo objetivo é alocar, comparar e orientar o uso dos recursos de modo a permitir que sejam empregados com a máxima eficiência e eficácia.

IPLR - Acrônimo de Item Paralisando Linha de Revisão, que é o tipo de emergência na FAB com médio grau de prioridade de atendimento, visto ser para suprir uma aeronave com necessidade de material que se encontra na linha de revisão.

ITENS REPARÁVEIS - são os que satisfizerem as condições de terem emitidas publicações técnicas específicas para efetuar sua revisão, necessitarem de bancadas, testes, ferramentas e técnicos treinados para realizar a sua inspeção ou reparo e serem considerados econômicos os serviços que lhes podem restituir a condição de uso. Sobressalentes de reparáveis na FAB são denominados de giro.

MATERIAL AERONÁUTICO - Denominação genérica das aeronaves, bem como de quaisquer equipamentos, peças, acessórios, matérias-primas, combustíveis e lubrificantes de aviação, que lhes sejam diretamente aplicáveis ou utilizados para seu funcionamento ou apoio.

MTBF - acrônimo de *Mean Time Between Failures*, Tempo Médio Entre Falhas, é o recíproco da taxa de falhas: para nove falhas em 18.000 horas de operação, o MTBF será de $18.000 / 9$, ou 2.000 horas.

MTBM - acrônimo de *Mean Time Between Maintenance*, Tempo Médio Entre Manutenções, medida da confiabilidade que leva em consideração a política de manutenção. O número total de unidades de vida gasta em um dado intervalo tempo dividido pelo número total de eventos de manutenção (programadas e não programadas) devido àquele item. É a média ou o tempo médio entre todas as ações de manutenção (corretiva e preventiva)

MTBR - acrônimo de *Mean Time Between Removals*, Tempo Médio Entre Remoções, uma medida paramétrica da confiabilidade de um produto relativa à

demanda por suporte logístico. O número total de unidades de vida do sistema dividido pelo número total de itens removidos do produto durante um período de tempo estabelecido. É o tempo médio entre remoções programadas e não programadas, sendo uma medida básica para itens reparáveis: para quinze remoções programadas e não programadas em 45.000 horas de operação, o MTBR será de $45.000 / 15$, ou 3.000 horas.

PLANO DE MANUTENÇÃO - conjunto de cartões de inspeção que estabelecem um conjunto de tarefas de manutenção preventiva e corretiva para um sistema ou componente, baseando-se em um dado valor no tempo, período de calendário, número de horas de operação, etc.

POP - acrônimo de Procedimento Operacional Padrão, é um documento emitido no âmbito interno do PAMA AF com o intuito de padronizar tarefas críticas que não estejam estabelecidas em Publicação Técnica.

RCM - acrônimo de *Reliability-Centered Maintenance*, Manutenção Centrada em Confiabilidade, metodologia lógica e estruturada para determinar as atividades de manutenção preventiva e corretiva ótimas e necessárias para manter o desejado nível de confiabilidade operacional de sistemas e componentes com o mínimo dispêndio de recursos humanos e materiais enquanto assegura operação e uso seguros.

SILOMS - acrônimo de Sistema Integrado de Logística de Materiais e de Serviços, sistema de Tecnologia da Informação (TI) desenvolvido pelo Comando da Aeronáutica e, tal qual *softwares* comerciais existentes, consiste em um meio para coleta e armazenamento de informações logísticas, permitindo, assim, sua análise pela gerência e controle de suas atividades.

TRR - acrônimo de Tempo de Remessa e Retorno, é o mesmo que TAT. É composto de diversos tempos a serem objeto de métrica como: de remoção do avariado do avião, de seu envio ao suprimento nível base, de processamento no suprimento, de aguardo e envio por transporte, de recebimento pelo suprimento do parque, de abertura de Ordem de Serviço, de envio para Oficina, de espera por sobressalentes, de reparo, de teste funcional, de envio para o suprimento, etc. O seu cálculo é a média dos diversos tempos obtidos para um determinado item.

VAT - acrônimo de Visita de Assistência Técnica, que é uma auditoria realizada

anualmente pelo PAMA AF aos operadores com o intuito de verificar o cumprimento das normas do SISMA.